

**STUDI KOMPARASI HASIL BELAJAR FISIKA
MENGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN
PROBLEM BASED LEARNING DAN *PROBLEM POSING
LEARNING* PADA MATERI PEMUAIAN
KELAS VII SMP NEGERI 2 BATANGAN-PATI
TAHUN AJARAN 2014/2015**

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Tugas dan Syarat
guna Memperoleh Gelar Sarjana dalam
Ilmu Pendidikan Fisika



Oleh:
SYARI ASIH
NIM : 103611023

**FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
SEMARANG
2015**

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Syari Asih
NIM : 103611023
Jurusan/Program Studi : Tadris Fisika

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

**STUDI KOMPARASI HASIL BELAJAR FISIKA
MENGUNAKAN MODEL PEMBELAJARAN *PROBLEM
BASED LEARNING* DAN *PROBLEM POSING LEARNING*
PADA MATERI PEMUAIAN KELAS VII SMP NEGERI 2
BATANGAN TAHUN AJARAN 2014/2015**

secara keseluruhan adalah hasil penelitian/karya saya sendiri, kecuali bagian tertentu yang dirujuk sumbernya.

Semarang, 11 Juni 2015
Pembuat Pernyataan,



The image shows a green and yellow Indonesian postage stamp (Meterai Tempel) with a value of 6000 Rupiah. It features the Garuda emblem and a signature. The stamp is placed over the signature of Syari Asih.

Syari Asih
NIM : 103611023



KEMENTERIAN AGAMA R.I.
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI WALISONGO
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Prof. Dr. Hamka Km 2 (024) 7601295 Fax. 7615387 Semarang 50185

PENGESAHAN

Naskah skripsi ini dengan:

Judul : **Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* Pada Materi Pemuaian Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Batangan Tahun Pelajaran 2014/2015**

Nama : **Syari Asih**
NIM : 103611023
Jurusan : Pendidikan Fisika
Program studi : S1

Telah diujikan dalam sidang munaqosyah oleh Dewan Penguji Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam Pendidikan Fisika

Semarang, 24 Juli 2015

DEWAN PENGUJI
DEWAN PENGUJI

Ketua,

Agus Sudarmanto, M.Si.
NIP: 197708232009121001

Sekretaris,

M. Ardhi Khalif, S.Si., M.Sc
NIP: 198210092011011010

Penguji I,

R. Arizal Firmansyah, S.Pd, M.Pd.
NIP: 197908192009121001

Penguji II,

Adi Daenuri Anwar, S.Si., M.Si
NIP: 197907262009121002



Pembimbing I,

Dr. H. Abdul Wahib, M.Ag.
NIP: 196006151991031004

Pembimbing II,

Joko Budi Poernomo, M. Pd.
NIP. 197602142008011011

NOTA DINAS

Semarang, 9 Juni 2015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

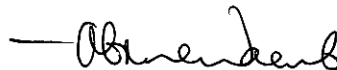
Judul : **Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* Pada Materi Pemuaian Siswa Kelas VIISMP Negeri 2 Batangan Tahun Pelajaran 2014/2015**

Nama : Syari Asih
NIM : 103611023
Jurusan : Pendidikan Fisika
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I,



Dr. H. Abdul Wahib, M.Ag.
NIP. 19600615199103

NOTA DINAS

Semarang, 12 Juni 2015

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Walisongo
di Semarang

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan dan koreksi naskah skripsi dengan:

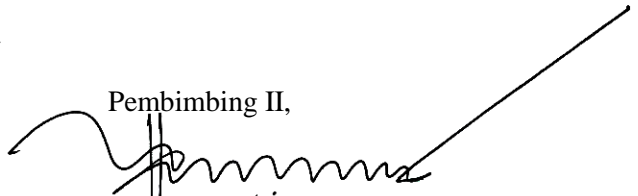
Judul : **Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* Pada Materi Pemuaian Siswa Kelas VIISMP Negeri 2 Batangan Tahun Pelajaran 2014/2015**

Nama : Syari Asih
NIM : 103611023
Jurusan : Pendidikan Fisika
Program Studi : S1

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo untuk diujikan dalam Sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II,



Joko Budi Poernomo, M. Pd.

NIP. 197602142008011011

PERSEMBAHAN

Ya Robbi, sekiranya engkau telah memudahkan dan selalu memberikan kesabaran, kekuatan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dalam waktu yang tepat. Maka kupersembahkan skripsi ini untuk:

1. Bapak Sutrisno dan Ibu Rumiya, pahlawanku tanpa tanda jasa, orang tuaku tercinta yang selama 23 tahun tak lelah menjagaku, memberikan kasih sayang untukku, yang mendidikku dengan penuh kesabaran, ketulusan, keikhlasan dan yang selalu memberikan do'anya agar aku selalu bahagia, sukses dunia akhirat.
2. Mbak Ning, dek Anis, mbak Suin, dek Ita, Na'im, Adit, Azzam, Wildan, Hana-Hani, kak Fedi, bunda Sumini serta keluarga besar PKBM Taruna Cendikia yang selalu memberikan semangat dan bimbingan padaku untuk menyelesaikan tugas skripsi.
3. Dek Manda, Ayu, Caelyn, Osan, Najmy, Aqil, Yusuf, Dias, Noval, Fahri, Hanni, Fia, Atar, dan Lano. Adek-adekku tercinta yang penuh dengan kesungguhan dalam menuntut ilmu, yang selalu penuh keceriaan. Semoga ilmu yang engkau peroleh dapat bermanfaat di dunia dan akhirat kelak.
4. Guru-guruku dan Bapak/Ibu dosen yang dengan ikhlas mengajariku banyak hal, semoga menjadi ilmu yang bermanfaat.

MOTTO HIDUP

*“Sesungguhnya bersama kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan),
tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain),
dan hanya kepada Tuhanmu lah engkau berharap”.*
(QS.94:6-8)

Ketika semua pintu sudah tertutup, dan kita masih terus berusaha,
maka itulah yang disebut kegigihan.

Ketika semua cara telah berkali-kali dicoba, terus gagal lagi, gagal
lagi, dan kita masih terus mencoba, maka itulah yang disebut
ketekunan.

Ketika semua amunisi habis, tidak ada lagi yang bisa membantu,
dan kita masih terus berdiri tegak menyelesaikan tugas, maka itulah
yang disebut pantang menyerah.

Dan ketika semua orang lain sudah berhenti, dan kita masih terus
berusaha, maka itulah yang disebut keyakinan.

(*Tere Liye)

“Bila engkau telah berada di pagi hari, jangan lagi menunggu sore”

ABSTRAK

Judul : Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* pada Materi Pemuaian Kelas VII SMP Negeri 2 Batangan Tahun Pelajaran 2014/2015

Nama : Syari Asih

NIM : 103611023

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui adanya perbedaan rata-rata hasil belajar Fisika materi pokok Pemuaian antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning*, dan juga untuk mengetahui model manakah yang memberikan hasil belajar Fisika yang lebih baik.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen, dengan metode teknik kausal komparatif. Populasi penelitian ini adalah tiga kelas VII semester II SMP Negeri 2 Batangan dengan jumlah 103 siswa. Sampel dari penelitian ini adalah kelas eksperimen 1 (*Problem Based Learning*) yaitu peserta didik kelas VII B berjumlah 34 peserta didik dan kelas eksperimen 2 (*Problem Posing Learning*) yaitu kelas VII C berjumlah 34 peserta didik. Sedangkan untuk kelas uji coba instrumen yaitu kelas VIII A berjumlah 32 peserta didik. Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu pengambilan sampel secara acak.

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa rata-rata hasil belajar Fisika pada materi pokok Usaha dan Energi dengan menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebesar 78,71, sedangkan model pembelajaran *Problem Posing Learning* sebesar 71,06. Dari uji perbedaan rata-rata dengan menggunakan uji t_{test} dihasilkan $t_{\text{hitung}} = 2,318$. Setelah t_{hitung} dikonsultasikan dengan t_{tabel} dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2) = 66$ dan taraf signifikansi $\alpha = 5\% = 1,996$, diketahui bahwa $-t_{\text{hitung}} < t_{\text{hitung}}$, maka dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan pembelajaran antara kelompok eksperimen 1 yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan kelompok eksperimen 2 menggunakan model pembelajaran *Problem Posing Learning*. Dengan demikian dapat dikatakan model pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik

apabila dijadikan sebagai alternatif dalam pembelajaran Fisika untuk meningkatkan hasil belajar pada materi Pemuaian .

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahilâhi rabbil ‘âlamîn. Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat, nikmat, hidayah, dan inayah-Nya, sehingga penulis selalu diberi kekuatan, pengetahuan, dan kesabaran dalam menyelesaikan tugas akhir perkuliahan S1 berupa karya skripsi.

Shalawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Agung Muhammad SAW, yang selalu dinantikan limpahan syafa'atnya di dunia dan akhirat.

Penelitian yang berjudul *“Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran Problem Based Learning dan Problem Posing Learning pada Materi Pemuaian Kelas VII SMP Negeri 2 Batangan Tahun Pelajaran 2014/2015”* ini pada dasarnya disusun untuk memenuhi persyaratan guna memperoleh gelar Sarjana Pendidikan Fisika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.

Berkat bimbingan serta bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, penulis dapat menyelesaikan skripsi sampai pada titik akhir. Maka pada kesempatan ini dengan kerendahan hati dan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Dr. H. Darmu'in, M.Ag., Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Walisongo Semarang.
2. Dr. Hamdan Hadi Kusuma, M.Si., Kepala Jurusan dan Edi Daenuri Anwar, M.Si. selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Fisika UIN Walisongo yang telah membantu dalam kelancaran pembuatan skripsi ini.
3. Dr. H. Abdul Wahib, M.Ag. selaku Dosen Pembimbing I dan Joko Budi Poernomo, M.Pd. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan waktu dan tenaga untuk membimbing, mengarahkan dan memotivasi penulis sampai skripsi ini selesai.

4. Andi Fadllan, S.Si., M.Sc. selaku wali dosen yang telah mendidik, mengajari, dan menasehati saya agar senantiasa melakukan perbaikan.
5. Amin Aolawi, M.Pd, selaku Kepala SMP N 2 Batangan yang telah mengizinkan peneliti untuk melaksanakan penelitian sampai selesai.
6. Arum Subekti, M.Pd selaku guru mapel pelajaran Fisika di kelas VII SMP N 2 Batangan yang telah banyak membantu peneliti untuk memperoleh data tentang penelitian. .
7. Seluruh Bapak/Ibu Dosen UIN Walisongo Semarang yang telah memberikan bekal pengetahuan kepada peneliti selama di bangku kuliah..
8. Kedua orang tua penulis, Bapak Sutrisno dan Ibu Rumiyaun yang selalu mendoakan, memberikan semangat dan kasih sayang kepada penulis.
9. Sahabat-sahabat penulis, Nikmatul Maghfiroh, Zuliyanti, kawan-kawan kos B2 (diennur, ely, ais, izza, mufrih, ayun), adek-adek baruku di B1 (dek dwi, eyla, dzulfa, ani, ina, sinta) serta semua teman-teman Fisika angkatan 2010 senasib seperjuangan yang selalu memberikan semangat dan tempat bertukar pikiran.
10. Keluarga kos B-2 Pak Totok, Bu Har, dek Andien, dek Akbar, almh. Mbah Tik yang sudah menjadi keluarga selama tinggal di Ngaliyan dan semua pihak yang telah mendukung dan membantu dalam proses terselesaikannya skripsi ini.

Semarang, 11 Juni 2015
Penulis

Syari Asih
NIM: 103611023

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
NOTA PEMBIMBING	iv
PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	6
C. Tujuan dan Manfaat Penelitian	6
 BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori.....	8
1. Pengertian Belajar	8
2. Pembelajaran	15
3. Model Pembelajaran <i>Problem Based Learning</i> (PBL)	16
4. Model Pembelajaran <i>Problem Posing Learning</i> (PPL).....	20
5. Materi Pemuaian	23
B. Kajian Pustaka	30

C. Rumusan Hipotesis.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	34
B. Waktu dan Tempat Penelitian	35
C. Variabel dan Indikator Penelitian	35
D. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel.....	37
E. Metode Pengumpulan Data	39
F. Teknik Analisis Instrumen	40
G. Teknik Analisis Data Tahap Awal	44
H. Teknik Analisis Data Tahap Akhir	47
BAB IV DESKRIPSI DAN ANALISIS DATA	
A. Deskripsi Data Hasil Penelitian	52
B. Analisis Data dan Pengajuan Hipotesis	64
C. Pembahasan Hasil Penelitian	69
D. Keterbatasan Penelitian.....	72
BAB V PENUTUP	
A. Kesimpulan	74
B. Saran	75
C. Penutup.....	76
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	
RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

- Tabel 2.1 : Koefisien Muai Panjang Berbagai Benda, 25.
- Tabel 2.2 : Koefisien Muai Volume Berbagai Jenis Zat Cair, 27.
- Tabel 4.1 : Data Awal Homogenitas, 53.
- Tabel 4.2 : Uji *Bartlett*, 53.
- Tabel 4.3 : Hasil Perhitungan Validitas Butir Soal, 56.
- Tabel 4.4 : Hasil Perhitungan Indeks Kesukaran Soal, 58.
- Tabel 4.5 : Hasil Perhitungan Daya Pembeda Butir Soal, 59.
- Tabel 4.6 : Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Awal Kelas Eksperimen 1, 60.
- Tabel 4.7 : Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Awal Kelas Eksperimen 2, 61.
- Tabel 4.8 : Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Akhir Kelas Eksperimen 1, 62.
- Tabel 4.9 : Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Akhir Kelas Eksperimen 2, 63.
- Tabel 4.10 : Daftar Chi Kuadrat Data Nilai Awal, 65.
- Tabel 4.11 : Daftar Homogenitas Data Nilai Awal, 66.
- Tabel 4.12 : Daftar Chi Kuadrat Data Nilai Akhir, 67.
- Tabel 4.13 : Daftar Homogenitas Data Nilai Akhir, 69.

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Alat Musschenbroek untuk pemuaian panjang	23
Gambar 2.2 Muai volume dan jenis zat cair	28
Gambar 2.3 Pemuaian Gas	28
Gambar 2.4 Mengeling Pelat Logam	29
Gambar 2.5 Kurva daerah penerimaan Ho.....	69

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Daftar Nama Siswa Uji Coba Instrumen
Lampiran 2	Kisi-kisi Soal Uji Coba
Lampiran 3	Soal Uji Coba
Lampiran 4	Kunci Jawaban Instrumen Uji Coba
Lampiran 5	Analisis Instrumen Uji Coba
Lampiran 6	Perhitungan Validitas
Lampiran 7	Perhitungan Reliabilitas
Lampiran 8	Perhitungan Daya Beda Soal
Lampiran 9	Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal
Lampiran 10	Hasil Akhir Analisis Instrumen Uji Coba
Lampiran 11	Daftar Nama Kelas Eksperimen 1
Lampiran 12	Daftar Nama Kelas Eksperimen 2
Lampiran 13	RPP kelas Eksperimen 1
Lampiran 14	RPP Kelas Eksperimen 2
Lampiran 15	Lembar Kerja Siswa kelas Eksperimen 1
Lampiran 16	Lembar Kerja Siswa kelas Eksperimen 2
Lampiran 17	Daftar Pembagian Kelompok Kelas Eksperimen 1
Lampiran 18	Daftar Pembagian Kelompok Kelas Eksperimen 2
Lampiran 19	Kisi-kisi Soal Post Test
Lampiran 20	Soal Post Test
Lampiran 21	Kunci Jawaban Soal Post Tes
Lampiran 22	Lembar Jawab Instrumen Post Test
Lampiran 23	Daftar Nilai UTS Semester 2
Lampiran 24	Uji Normalitas Nilai Awal Kelas VIIB (Eksperimen 1)
Lampiran 25	Uji Normalitas Nilai Awal Kelas VIIC (Eksperimen 2)
Lampiran 26	Uji Homogenitas Nilai Awal
Lampiran 27	Daftar Nilai Post Test
Lampiran 28	Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas Eksperimen 1

- Lampiran 29 Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas Eksperimen 2
- Lampiran 30 Uji Homogenitas Nilai Akhir Kelas Eksperimen 1 dan Eksperimen 2
- Lampiran 31 Uji Perbedaan Dua Rata-Rata Hasil Belajar Kelas Eksperimen 1 dan Eksperimen 2
- Lampiran 32 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 33 Surat Keterangan Melakukan Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Salah satu masalah yang dihadapi dunia pendidikan kita adalah lemahnya proses pembelajaran. Siswa dalam proses pembelajaran, kurang didorong untuk mengembangkan kemampuan berpikir. Proses pembelajaran di dalam kelas diarahkan kepada kemampuan siswa untuk menghafal, mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa dituntut untuk memahami informasi untuk menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari.¹

Proses pembelajaran yang mengacu pada daya ingat atau kemampuan menghafal siswa dinilai kurang efektif dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Proses pembelajaran merupakan aktifitas yang paling utama dalam proses pendidikan di sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran banyak bergantung pada bagaimana proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif.²

Salah satu proses pembelajaran yang kurang efektif adalah mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) khususnya fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara

¹ M. Fathurrohman & Sulistyorini, *Belajar dan Pembelajaran*, (Yogyakarta : Teras, 2012), hlm. 36

² Catharina Tri Anni, *Psikologi Belajar*, (Semarang : UPT MKK Unnes, 2006), hlm. 18

pembelajaran di dalam kelas diarahkan kepada kemampuan siswa untuk menghafal, mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa dituntut untuk memahami informasi untuk menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari.¹

Proses pembelajaran yang mengacu pada daya ingat atau kemampuan menghafal siswa dinilai kurang efektif dalam pencapaian tujuan pembelajaran. Proses pembelajaran merupakan aktifitas yang paling utama dalam proses pendidikan di sekolah. Hal ini menunjukkan bahwa keberhasilan pencapaian tujuan pembelajaran banyak bergantung pada bagaimana proses pembelajaran dapat berlangsung secara efektif.²

Salah satu proses pembelajaran yang kurang efektif adalah mata pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) khususnya fisika berkaitan dengan cara mencari tahu tentang alam secara sistematis, sehingga fisika bukan hanya penguasaan kumpulan pengetahuan yang berupa fakta-fakta, konsep-konsep, atau prinsip-prinsip saja, tetapi juga merupakan suatu proses penemuan. Pembelajaran fisika diharapkan dapat menjadi wahana bagi peserta didik untuk mempelajari diri sendiri dan alam sekitar.³

Proses pembelajaran Fisika menekankan pada pemberian pengalaman langsung untuk mengembangkan kompetensi agar menjelajahi dan memahami alam sekitar secara ilmiah. Pembelajaran IPA fisika diperlukan dalam kehidupan sehari-hari untuk memenuhi

¹ M. Fathurrohman & Sulistyorini, *Belajar dan Pembelajaran*, (Yogyakarta : Teras, 2012), hlm. 36

² Catharina Tri Anni, *Psikologi Belajar*, (Semarang : UPT MKK Unnes, 2006), hlm. 18

³ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung: Pustaka Setia, 2011), hlm. 16

kebutuhan manusia melalui pemecahan masalah-masalah. Pembelajaran fisika sebaiknya dilaksanakan secara ilmiah untuk menumbuhkan kemampuan berpikir, bekerja dan bersikap ilmiah serta mengkomunikasikannya sebagai aspek penting kecakapan hidup.⁴

Pembelajaran Fisika yang dilaksanakan di SMP N 2 Batangan khususnya pada materi Pemuaian di kelas VII, konsep yang diterima peserta didik belum sepenuhnya dimengerti. Guru dalam penyampaian, masih menerapkan pembelajaran yang bersifat konvensional yang pada tahap pelaksanaan pembelajaran dimulai dari menjelaskan materi cukup dengan ceramah, memberi contoh dan dilanjutkan dengan latihan soal. Pembelajaran cenderung didominasi oleh guru, sehingga peserta didik kurang diberikan kesempatan untuk memikirkan dan menemukan konsep sendiri.

Proses pembelajaran yang cenderung didominasi oleh guru menyebabkan hasil Ulangan Tengah Semester (UTS) genap tahun pelajaran 2014/2015, diperoleh data hasil belajar rata-rata peserta didik kelas VII di bawah KKM yaitu 70,97 dengan KKM 74,00. Faktor penyebab yang lain peserta didik belum biasa menyelesaikan suatu permasalahan yang didahului dengan kegiatan penyelidikan. Jika prinsip penyelesaian masalah ini diterapkan dalam pembelajaran, maka peserta didik dapat terlatih dan membiasakan diri berpikir kritis secara mandiri. Pembelajaran di sekolah sebaiknya melatih peserta didik untuk menggali kemampuan dan keterampilan dalam mencari, mengolah, dan

⁴ Ekodjatmiko Sukarso dkk, *Model-Model Pembelajaran Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam*, (Jakarta: Departemen Pendidikan nasional, 2007) hal.43

menilai berbagai informasi secara kritis untuk mencapai keberhasilan dalam proses pembelajaran.⁵

Keberhasilan dalam melaksanakan proses pembelajaran sebagian besar ditentukan oleh pilihan bahan dan penggunaan model yang tepat. Ketepatan penggunaan model pembelajaran bergantung pada kesesuaian model pembelajaran dengan materi dan tujuan pembelajaran. Model pembelajaran adalah cara atau teknik penyajian bahan pelajaran yang akan digunakan oleh guru kepada peserta didik baik secara individual maupun kelompok agar terjadi proses pembelajaran.⁶

Model konvensional merupakan metode pembelajaran yang paling sering digunakan oleh guru, akibatnya siswa menjadi pasif dan cenderung merasa bosan. Sebagai seorang guru IPA yang profesional harus mencari solusi dari permasalahan di atas, yaitu dengan menerapkan model pembelajaran yang efektif dan sesuai dengan materi yang diajarkan. Materi Pemuaian merupakan materi pembelajaran fisika yang berorientasi pada masalah kehidupan sehari-hari, misalnya ban sepeda yang meletus dan pemasangan kabel telepon atau kawat listrik dibiarkan kendur saat pemasangannya pada siang hari.⁷ Permasalahan yang dapat diselidiki adalah mengapa ban sepeda yang terkena sinar matahari pada siang hari dalam waktu yang lama dapat meletus? Mengapa pemasangan kabel telepon atau kawat listrik dipasang kendur dari satu tiang ke tiang lainnya

⁵ Warsono dan Haryanto, *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2013), hlm. 144

⁶ M. Fathurrohman & Sulistyorini, *Belajar dan Pembelajaran*, (Yogyakarta : Teras, 2012), hlm. 49-50

⁷ Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 451

pada siang hari? Apa yang terjadi pada kabel listrik pada malam hari? Berdasarkan permasalahan di atas, model pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL) dan *Problem Posing Learning* (PPL) dapat diterapkan pada materi Pemuaian.

Model *Problem Based Learning* (PBL) dan *Problem Posing Learning* (PPL) merupakan metode yang menggunakan pendekatan berpikir dan berbasis masalah. Kedua metode ini layak untuk dibandingkan karena dalam kedua model ini menekankan pembelajaran berpikir kritis dalam memecahkan masalah yang berpusat pada kegiatan belajar siswa aktif. Kedua model ini juga dipandang sebagai model yang mampu memperkaya pengalaman-pengalaman belajar dalam proses penemuan dan penyelidikan masalah dan dapat meningkatkan hasil belajar.⁸

Metode pembelajaran *Problem Based Learning* melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran aktif yang berpusat kepada peserta didik, sehingga mampu mengembangkan kemampuan pemecahan masalah secara individual maupun kelompok. Harapannya adalah agar peserta didik memiliki pengalaman sebagaimana nantinya mereka menghadapi kehidupan profesionalnya.⁹

Pembelajaran dengan *Problem Posing Learning* dapat memotivasi siswa untuk berpikir kritis, kreatif dan interaktif terhadap pengajuan masalah yang dituangkan dalam bentuk pertanyaan. Metode yang

⁸ B. Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), hlm. 188

⁹ Suyadi, *Strategi Pembelajaran Pendidikan Karakter*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2013), hlm. 130

diharapkan seorang guru adalah yang tidak hanya mempertimbangkan efektivitas belajar dari sisi bahan pelajaran, akan tetapi juga pada bagaimana cara peserta didik memperoleh informasi dan memecahkan masalah. Belajar menemukan dan memecahkan masalah menciptakan dorongan berpikir hingga diperolehnya pengetahuan.¹⁰

Berdasarkan pemikiran di atas maka peneliti tertarik untuk membandingkan hasil belajar fisika dengan menerapkan model pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning*. Karena itu peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul “Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika Menggunakan Model Pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* Pada Materi Pemuaian Siswa Kelas VII SMP Negeri 2 Batangan Tahun Pelajaran 2014/2015”.

A. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti merumuskan permasalahan sebagai berikut:

1. Apakah terdapat perbedaan hasil belajar Fisika antara penggunaan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* pada materi pokok Pemuaian di kelas VII SMP N 2 Batangan?

¹⁰ B.Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), hlm. 204

2. Metode manakah di antara metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* yang memberikan hasil belajar Fisika yang lebih baik?

B. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan hasil belajar Fisika dengan menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* pada materi pokok Pemuaian di kelas VII SMP N 2 Batangan.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagi peserta didik
 - a. Peserta didik memperoleh pengalaman baru cara belajar fisika yang lebih efektif, menarik dan menyenangkan serta mudah untuk memahami materi yang dipelajari.
 - b. Mampu meningkatkan hasil belajar dalam mata pelajaran fisika pada materi pokok Pemuaian.
2. Bagi guru
 - a. Memberikan masukan yang bermanfaat bagi tenaga pengajar sebagai motivator, demi peningkatan kualitas pengajaran.
 - b. Dapat menerapkan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik pada materi pokok lain yang sesuai.

- c. Dapat mengembangkan kreativitas guru dalam menciptakan variasi pembelajaran di kelas.
3. Bagi sekolah
- a. Diperoleh panduan inovatif metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* yang diharapkan dapat dipakai untuk kelas-kelas lainnya.
 - b. Sebagai bahan meningkatkan kualitas akademik peserta didik khususnya pada pelajaran fisika.
4. Bagi peneliti
- a. Mendapat pengalaman langsung pelaksanaan pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* untuk mata pelajaran fisika, sekaligus sebagai contoh yang dapat dilaksanakan dan dikembangkan di lapangan.
 - b. Sebagai bekal peneliti sebagai calon guru Fisika agar siap melaksanakan tugas di lapangan.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Pengertian belajar

Belajar merupakan proses penting ditandai dengan perubahan perilaku manusia dan mencakup segala sesuatu yang dipikirkan dan dikerjakan.¹ Perubahan perilaku dapat diwujudkan dalam bentuk perilaku tertentu, seperti menulis, membaca, berhitung, memberikan pertanyaan, menjelaskan, serta perilaku lainnya. Perubahan perilaku dapat ditunjukkan dalam berbagai aspek, seperti berubah pengetahuannya, pemahamannya, sikap dan tingkah lakunya, ketrampilannya, kecakapan dan kemampuannya, daya reaksi dan penerimaannya, serta aspek lainnya yang ada pada individu.

Belajar merupakan kewajiban bagi seorang yang beriman agar memperoleh ilmu pengetahuan. Hal ini di nyatakan dalam surat Al Mujaadilah:11 yang berbunyi:

يَرْفَعُ اللَّهُ الَّذِينَ ءَامَنُوا مِنْكُمْ وَالَّذِينَ أُوتُوا الْعِلْمَ دَرَجَاتٍ^٢

“Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman di antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat”.²(Q.S. Al-Mujaadilah/58: 11).

¹ Catharina Tri Anni, *Psikologi Belajar*, (Semarang : UPT MKK Unnes, 2006), hlm.2

² Departemen Agama RI, *Al-Aliyy: Al-Qur'an dan Terjemahnya*, (Bandung: Diponegoro, 2007), hlm. 434

Penjelasan ayat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa Allah akan mengangkat derajat orang-orang yang beriman, berilmu, dan beramal saleh.³ Ilmu dalam hal ini tentu saja tidak hanya berupa pengetahuan agama tetapi juga berupa pengetahuan yang relevan dengan tuntutan kemajuan zaman, ilmu tersebut juga harus bermanfaat bagi kehidupan orang banyak di samping bagi kehidupan diri pemilik itu sendiri.

Menurut Nana Syaodiah Sukmadinata (2005), pengertian belajar yang diungkapkan oleh para ahli adalah⁴:

- 1) Witherington, “Belajar merupakan perubahan dalam kepribadian yang dimanifestasikan sebagai pola-pola respons yang baru terbentuk keterampilan, sikap, kebiasaan, pengetahuan dan kecakapan”.
- 2) Crow dan Crow, “Belajar adalah upaya memperoleh kebiasaan-kebiasaan, pengetahuan dan sikap baru”.
- 3) Hilgard, “Belajar adalah proses muncul atau berubahnya suatu perilaku karena adanya respons terhadap suatu situasi”.
- 4) Di Vesta dan Thompson (1970), “Belajar adalah perubahan perilaku yang relatif menetap sebagai hasil dari pengalaman”.
- 5) Gagne dan Berliner, “Belajar adalah suatu proses perubahan perilaku yang muncul karena pengalaman”.
- 6) Fontana, seperti yang dikutip Udin S. Winataputra, mengemukakan bahwa *learning* (belajar) mengandung pengertian proses perubahan yang relatif

³ Departemen Agama RI, *Al-qur'an dan Tafsirnya Jilid X*, (Jakarta: Lentera Abadi, 2010), hlm 25.

⁴ Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, (Bandung: Pustaka Setia, 2011), hlm. 21.

tetap dalam perilaku individu sebagai hasil dari pengalaman.

Menurut Hilgard dan Bower dalam buku *Theories of Learning* definisi belajar adalah “*learning refers to the change in a subject’s behavior or behavior potential to a given situation brought about by the subject’s repeated experiences in that situation, provided that the behavior change cannot be explained on the basis of the subject’s native response tendencies, maturation, or temporary states (such as fatigue, drunkenness, drives, and so on).*”⁵ Belajar merupakan perubahan tingkah laku atau kebiasaan tertentu karena pengalaman yang diulang-ulang pada situasi tersebut, tidak dapat dijelaskan berdasarkan tanggapan alamiah peserta didik, pendewasaan, ataupun kondisi sementara (seperti kelelahan, mabuk, mengendarai, dan lain-lain).

Menurut Clifford T. Morgan “*learning is any relatively permanent change in behavior that is the result of past experience*”.⁶ Belajar adalah perubahan tingkah laku yang relatif tetap bahkan merupakan pengalaman masa lalu.

Berdasarkan berbagai definisi di atas, dapat disimpulkan bahwa belajar pada hakikatnya adalah “perubahan” yang dialami seseorang setelah melakukan serangkaian aktivitas. Perubahan tingkah laku yang dimaksud adalah pengetahuan, sikap, keterampilan, kebiasaan, dan

⁵ Gordon H Bower dan Ernest Hilgard, *Theories of Learning*, (New York: American Book Company, Meridith Publishing Company, 1996), p.11.

⁶ Cliffrod T. Morgan, *Introduction to Psychology*, (New York: Macam Graw Hiil International Book Company , 1978), p. 63.

kecakapan. Perubahan yang diharapkan adalah perubahan yang lebih baik dari sebelumnya.

a. Prinsip Belajar

Prinsip belajar adalah konsep-konsep yang harus diterapkan di dalam proses pembelajaran. Seorang guru akan dapat melaksanakan tugasnya dengan baik apabila ia dapat menerapkan pembelajaran sesuai dengan prinsip-prinsip belajar. Siswa harus bertindak aktif dalam belajar dan guru hendaknya memberikan situasi masalah yang menstimulasi siswa agar aktif dalam pembelajaran.⁷

Prinsip belajar mencakup tiga hal:⁸

- 1) Prinsip belajar adalah perubahan perilaku dari hasil belajar yang memiliki ciri-ciri :
 - a) Sebagai hasil tindakan rasional instrumental yaitu perubahan yang di sadari.
 - b) Kontinu atau berkesinambungan dengan perilaku lainnya.
 - c) Fungsional atau bermanfaat sebagai bekal hidup.
 - d) Positif atau berakumulasi.
 - e) Aktif sebagai usaha yang di rencanakan dan di lakukan.
 - f) Permanen atau tetap.
 - g) Bertujuan dan terarah.

⁷ M. Fathurrohman dan Sulistyorini, *Belajar...*, hlm.16

⁸Agus Suprijono, *Cooperatif Learning, Teori dan Aplikasi Paikem*, (Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2010), hlm 4.

- h) Mencakup keseluruhan potensi kemanusiaan.
 - 2) Belajar merupakan proses, belajar terjadi karena didorong kebutuhan dan tujuan yang ingin dicapai. Belajar adalah proses yang dimaksudkan adalah proses sistemik yang dinamis, konstruktif, dan organik.
 - 3) Belajar merupakan bentuk pengalaman, dan pada dasarnya merupakan hasil dari interaksi antara peserta didik dan lingkungan.
- b. Hasil belajar

Hasil belajar merupakan proses dalam diri individu yang berinteraksi dengan lingkungan untuk mendapatkan perubahan dalam perilakunya.⁹ Hasil belajar merupakan perubahan perilaku siswa akibat belajar. Perubahan itu di upayakan dalam proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pendidikan. Semua akibat yang dapat terjadi dan dapat dijadikan sebagai indikator tentang nilai dari penggunaan suatu metode adalah merupakan hasil belajar.¹⁰

Penilaian di dalam hasil belajar dapat memberikan informasi kepada guru mengenai kemajuan siswa dalam upaya mencapai tujuan proses belajar mengajar sampai sejauh mana kemajuan ilmu

⁹ Purwanto, *Evaluasi...*, hlm. 38

¹⁰ Rusmono, *Strategi Pembelajaran dengan Problem Based Learning Itu Perlu*, (Jakarta: Ghalia, 2012), hlm.7

pengetahuan yang telah mereka kuasai. Jadi hasil belajar merupakan sebuah tolak ukur seberapa jauh seorang peserta didik menguasai materi yang telah diajarkan oleh guru.

Allah berfirman dalam AlQur'an surat Arra'du ayat 11:

إِنَّ اللَّهَ لَا يُغَيِّرُ مَا بِقَوْمٍ حَتَّى يُغَيِّرُوا مَا بِأَنْفُسِهِمْ

“Sesungguhnya Allah tidak merubah Keadaan sesuatu kaum sehingga mereka merubah keadaan yang ada pada diri mereka sendiri”. (Q.S. Ar-Ra'du/13 : 11)

Penjelasan ayat di atas dapat diambil kesimpulan bahwa Allah itu tidak akan merubah keadaan sesuatu kaum (pengetahuan), sehingga kita tidak berusaha untuk merubahnya sendiri.¹¹ Perubahan tingkah laku yang berlaku dalam waktu relatif lama harus disertai usaha, sehingga orang itu mampu mengerjakan sesuatu. Kegiatan dan usaha untuk mencapai perubahan tingkah laku merupakan proses belajar, sedang perubahan tingkah laku sendiri merupakan hasil belajar.

Benyamin Bloom mengklasifikasikan kemampuan peserta didik dalam proses belajar menjadi tiga ranah sebagai berikut:¹²

¹¹ Departemen Agama RI, *Al-qur'an dan Tafsirnya Jilid V*, (Jakarta: Lentera Abadi, 2010), hlm 78.

¹² Hamzah B. Uno, *Perencanaan Pembelajaran*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2011) hlm. 35-38.

- 1) Ranah kognitif berkenaan dengan perubahan kemampuan berpikir yaitu proses mental yang berawal dari tingkat pengetahuan sampai tingkat evaluasi. Ranah kognitif terdiri dari enam tingkatan yaitu pengetahuan, pemahaman, penerapan, analisis, sintesis dan evaluasi.
- 2) Ranah afektif berkaitan dengan sikap, nilai-nilai, apresiasi (penghargaan) dan penyesuaian perasaan sosial. Tingkatan ranah afektif ada lima yaitu kemauan menerima, kemauan menanggapi, berkeyakinan, penerapan karya serta ketekunan dan ketelitian
- 3) Ranah psikomotorik mencakup tujuan yang berkaitan dengan keterampilan (*skill*) yang bersifat manual maupun motorik. Terdiri dari tujuh tingkatan yaitu persepsi, kesiapan melakukan suatu kegiatan, mekanisme, respons terbimbing, kemahiran, adaptasi dan orinasi.

c. Faktor-faktor yang mempengaruhi hasil belajar

Belajar merupakan suatu proses yang berlangsung secara kontinu. Berhasil atau tidaknya seseorang belajar disebabkan oleh beberapa faktor, yaitu:¹³

- 1) Faktor Internal (faktor dari dalam) meliputi:

¹³Muhibbin Syah, *Pesikolog pendidikan Dengan Pendidikan Baru*, (Bandung: PT Remaja Rosida Karya, 2000), hal. 132.

- a) Faktor jasmaniah (fisiologi) meliputi: faktor kesehatan dan cacat tubuh.
 - b) Faktor psikologis yang meliputi: inteligensi, perhatian, minat, bakat, motivasi, kesiapan, kematangan.
 - c) Faktor kelelahan.
- 2) Faktor Eksternal (faktor dari luar) yang meliputi:
- a) Faktor keluarga, meliputi: cara orang tua mendidik, keadaan ekonomi keluarga, latar belakang kebudayaan, pengertian orang tua, suasana rumah.
 - b) Faktor sekolah, yang meliputi: metode mengajar, kurikulum, relasi guru dengan peserta didik, relasi peserta didik dengan peserta didik, disiplin sekolah, waktu sekolah, metode belajar, tugas rumah.
 - c) Faktor masyarakat, yang terdiri dari: kegiatan peserta didik dalam masyarakat, teman bergaul, bentuk kehidupan masyarakat.
- 3) Faktor pendekatan dalam belajar (*approach to learning*), yakni jenis upaya belajar peserta didik yang meliputi strategi dan metode yang digunakan peserta didik untuk melakukan kegiatan pembelajaran materi-materi pelajaran.

2. Pembelajaran

Pembelajaran adalah suatu aktivitas membimbing peserta didik dan menciptakan lingkungan yang memungkinkan terjadinya proses belajar. Penyelenggaraan pembelajaran merupakan salah satu tugas utama guru sebagai kegiatan yang ditujukan untuk membelajarkan siswa. Pembelajaran menekankan pada aktivitas peserta didik untuk mempengaruhi emosi, intelektual dan spiritualnya.¹⁴

Menurut Gagne, Briggs, dan Wager, “pembelajaran adalah serangkaian kegiatan yang dirancang untuk memungkinkan terjadinya proses belajar pada siswa”.¹⁵

Menurut Nasution, “pembelajaran adalah suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan peserta didik sehingga terjadi proses belajar”.¹⁶

Berdasarkan uraian di atas, dapat dipahami bahwa pembelajaran merupakan suatu upaya untuk menciptakan suatu kondisi kegiatan belajar yang memungkinkan peserta didik memperoleh pengalaman belajar.

3. Metode Pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL)

a. Pengertian Pembelajaran *Problem Based Learning*

Problem Based Learning atau pembelajaran berbasis masalah adalah metode pembelajaran yang

¹⁴ M. Fathurrohman dan Sulistyorini, *Belajar...*, hlm. 7

¹⁵ Rusmono, *Strategi Pembelajaran...*, hlm. 6

¹⁶ M. Fathurrohman dan Sulistyorini, *Belajar...*, hlm. 6

berlandaskan konstruktivisme dan mengakomodasikan keterlibatan siswa dalam belajar serta terlibat dalam pemecahan masalah yang kontekstual. Untuk memperoleh informasi dan mengembangkan konsep-konsep sains, siswa belajar tentang bagaimana membangun kerangka masalah, mencermati, mengumpulkan data dan mengorganisasikan masalah, menyusun fakta, menganalisis data dan menyusun argumentasi terkait pemecahan masalah, kemudian memecahkan masalah baik secara individual atau kelompok.¹⁷

PBL merupakan metode yang efektif untuk pengajaran proses berpikir tingkat tinggi, pembelajaran ini membantu siswa untuk memproses informasi yang sudah jadi dalam benaknya dan menyusun pengetahuan mereka sendiri tentang dunia sosial dan sekitarnya. Dengan PBL siswa dilatih menyusun sendiri pengetahuannya, mengembangkan keterampilan memecahkan masalah.

Jadi *Problem Based Learning* atau pembelajaran berbasis masalah adalah suatu metode pembelajaran yang menggunakan masalah dunia nyata sebagai suatu konteks bagi peserta didik untuk belajar tentang cara berpikir kritis dan keterampilan pemecahan masalah,

¹⁷ Warsono dan Haryanto, *Pembelajaran Aktif Teori dan Asesmen*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2013), hlm. 147

serta untuk memperoleh pengetahuan dan konsep yang esensial dari materi pelajaran.

b. Langkah-langkah metode *Problem Based Learning*

Problem Based Learning (PBL) akan dapat dijalankan bila guru siap dengan segala perangkat yang diperlukan. Peserta didik pun harus sudah memahami prosesnya. Langkah-langkah metode PBL adalah sebagai berikut:¹⁸

1) Orientasi siswa kepada masalah

Guru menginformasikan tujuan pembelajaran, menguraikan kebutuhan logistik (alat dan bahan) yang diperlukan bagi pemecahan masalah, dan memotivasi siswa agar terlibat dalam kegiatan pemecahan masalah

2) Mengorganisasikan siswa untuk belajar

Guru membantu siswa mendefinisikan dan mengorganisasikan pembelajaran agar relevan dengan pemecahan masalah.

3) Membantu penyelidikan mandiri maupun kelompok

Guru mendorong siswa mengumpulkan informasi yang sesuai, melakukan eksperimen, mencari penjelasan, dan pemecahan masalahnya.

¹⁸ Warsono dan Haryanto, *Pembelajaran Aktif...*, hlm.150-151

- 4) Mengembangkan dan mempresentasikan hasil karya

Guru membimbing siswa dalam merencanakan dan menyiapkan karya atau tugas yang relevan untuk dipresentasikan sebagai bukti pemecahan masalah.

- 5) Menganalisis dan mengevaluasi proses pemecahan masalah

Guru memandu siswa untuk melakukan refleksi atas penyelidikan dan proses-proses pembelajaran yang telah dilaksanakan.

c. Kelebihan dan kekurangan Metode Pembelajaran *Problem Based Learning*

Pembelajaran Problem Based Learning atau berdasarkan masalah memiliki beberapa kelebihan dan kekurangan dibandingkan dengan metode pembelajaran yang lainnya, di antaranya sebagai berikut:¹⁹

- 1) Pemecahan masalah merupakan teknik yang cukup bagus untuk memahami isi pelajaran.
- 2) Pemecahan masalah dapat menantang kemampuan siswa serta memberikan kepuasan untuk menemukan pengetahuan baru bagi siswa.

¹⁹ Suyadi, *Strategi Pembelajaran Pendidikan Karakter*, (Bandung : Remaja Rosdakarya, 2013), hlm.142-143

- 3) Pemecahan masalah dapat membantu siswa bagaimana menstansfer pengetahuan mereka untuk memahami masalah dalam kehidupan nyata.
- 4) Pemecahan masalah dapat mengembangkan kemampuan siswa untuk berpikir kritis dan mengembangkan kemampuan mereka untuk menyesuaikan dengan pengetahuan baru.
- 5) Pemecahan masalah dapat memberikan kesempatan pada siswa yang mengaplikasikan pengetahuan yang mereka miliki dalam dunia nyata.

Metode pembelajaran *Problem Based Learning* juga memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya. Kekurangan tersebut diantaranya:

- 1) Manakala siswa tidak memiliki minat atau tidak memiliki kepercayaan bahwa masalah yang dipelajari sulit untuk dipecahkan, maka mereka akan merasa enggan untuk mencoba.
- 2) Keberhasilan strategi pembelajaran melalui *Problem Based Learning* membutuhkan cukup waktu untuk persiapan.
- 3) Tanpa pemahaman mengapa mereka berusaha untuk memecahkan masalah yang sedang dipelajari, maka mereka tidak akan belajar apa yang mereka ingin pelajari.

4. Metode Pembelajaran *Problem Posing Learning*

a. Pengertian Metode Pembelajaran *Problem Posing Learning*

Salah satu metode pembelajaran yang relevan untuk diterapkan di sekolah yang dapat memotivasi siswa untuk berpikir kritis yakni *Problem Posing Learning* atau pengajuan masalah-masalah yang dituangkan dalam bentuk pertanyaan. Pertanyaan-pertanyaan tersebut kemudian diupayakan untuk dicari jawabannya baik secara individu maupun kelompok.²⁰

Metode ini diharapkan dapat memancing siswa untuk menemukan pengetahuan melalui upaya mereka untuk mencari hubungan-hubungan dalam informasi yang dipelajarinya. *Problem Posing* terfokus pada upaya siswa secara sengaja menemukan pengetahuan dan pengalaman-pengalaman baru.

b. Langkah-langkah Metode Problem Posing Learning

Pembelajaran dengan metode *Problem Posing Learning* umumnya dicirikan dengan perumusan kembali soal yang telah diberikan guru. Oleh karena itu, penerapan *Problem Posing* dalam kegiatan pembelajaran dapat dilakukan secara individual maupun kelompok di

²⁰ B. Suryosubroto, *Proses Belajar Mengajar di Sekolah*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2009), hlm. 203

sekolah, yaitu diawali dengan pendahuluan, pengembangan, penerapan dan penutup.²¹

1) Pendahuluan

- a) Guru menginformasikan tujuan pembelajaran
- b) Mengarahkan siswa pada pembuatan masalah
- c) Mendorong siswa mengekspresikan ide-ide secara terbuka

2) Pengembangan

- a) Memberikan informasi tentang konsep yang dipelajari
- b) Memberikan sebuah contoh soal yang berkaitan dengan materi yang diajarkan dan cara membuat soal yang identik berdasarkan soal yang ada

3) Penerapan

- a) Menguji pemahaman siswa atas konsep yang diajarkan dengan memberikan beberapa soal
- b) Mengarahkan siswa mengerjakan soal tersebut dan untuk membuat soal-soal yang identik berdasarkan soal-soal yang dibuat siswa
- c) Memotivasi siswa untuk terlibat dalam pemecahan masalah

4) Penutup

²¹ Nyimas Aisyah, *Problem Posing*, (Jurnal Forum MIPA UNSRI, Vol. 5, 2000), hal. 61-62

- a) Membantu siswa mengkaji ulang hasil pemecahan masalah
- b) Menyimpulkan hasil pembelajaran
- c. Kelebihan dan Kekurangan *Problem Posing Learning*

Penerapan metode *Problem Posing Learning* ini memiliki beberapa kelebihan, diantaranya adalah:

- 1) Memberi penguatan terhadap konsep yang diterima atau memperkaya konsep-konsep dasar melalui belajar mandiri.
- 2) Diharapkan melatih peserta didik meningkatkan kemampuan dalam belajar mandiri.
- 3) Orientasi pembelajaran adalah investigasi dan penemuan yang pada dasarnya adalah pemecahan masalah.

Metode pembelajaran *Problem Posing Learning* juga memiliki beberapa kekurangan dalam penerapannya.

Kekurangan tersebut diantaranya:

- 1) Keharusan untuk dapat mengajukan soal dan jawaban menjadi hal yang ditakuti bagi peserta didik yang memiliki kemampuan biasa.
- 2) Soal yang didapatkan cenderung sama sehingga kurang variatif.
- 3) Menghabiskan banyak waktu.
- 4) Metode pengajuan soal ini tidak dapat diterapkan pada semua mata pelajaran

5. Materi Pemuaian

a. Pengertian Pemuaian

Pemuaian dialami oleh zat padat, zat cair dan gas. Pada peristiwa pemuaian yang tidak berubah adalah massanya.

1) Pemuaian Zat Padat

Pada umumnya benda atau zat padat akan memuai atau mengembang bila dipanaskan dan menyusut bila didinginkan. Pemuaian dan penyusutan itu terjadi pada semua bagian benda, yaitu panjang, lebar, dan tebal benda tersebut.

Bila benda padat (misalnya logam) dipanaskan maka suhunya akan naik. Pada suhu yang tinggi atom-atom dan molekul-molekul penyusun logam tersebut akan bergetar lebih cepat dari biasanya sehingga mengakibatkan logam tersebut akan memuai ke segala arah. Pemuaian ini menyebabkan volume logam bertambah besar dan kerapatannya menjadi berkurang.²²

Kadang-kadang ketika kita amati gelas kosong dingin menjadi retak ketika diisi dengan air mendidih dari teko. Ini terjadi karena sisi dalam gelas memuai

²²Paul Suparno, *Pengantar Termofisika*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2009), hlm.21

lebih dahulu daripada sisi luarnya yang masih dingin (Gambar 2.1).

Ini adalah salah satu contoh masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian zat padat.



Gambar 2.1 Gelas dapat retak karena sisi dalam gelas memuai lebih dahulu daripada sisi luarnya.²³

a) Pemuaian Panjang

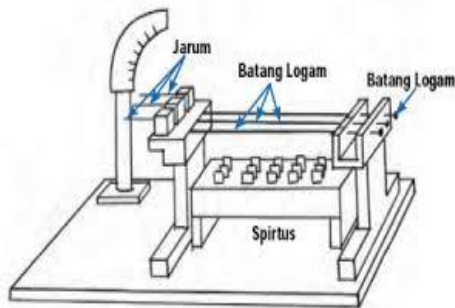
Pemuaian panjang dapat terjadi pada benda berbentuk batang. Misalnya, pada kawat dan rel kereta api (Gambar 2.2), pada gambar tersebut rel kereta api menjadi bengkok merupakan peristiwa pemuaian panjang.

²³ Paul Suparno, *Pengantar Termofisika*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2009), hlm.24



Gambar 2.2 Akibat pemuaian, rel kereta api menjadi bengkok.²⁴

Pemuaian suatu benda dapat diselidiki dengan alat Musschenbroek seperti pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Alat Musschenbroek untuk menyelidiki pemuaian panjang pada zat padat²⁵

Ketika batang logam dipanaskan, batang tersebut akan memuai, bertambah panjang sehingga mendorong jarum penunjuk pada skala.

²⁴ Paul Suparno, *Pengantar Termofisika*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2009), hlm.25

²⁵ Paul Suparno, *Pengantar Termofisika*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2009), hlm.28

Untuk jenis logam berbeda, pemuaian panjangnya berbeda pula. Hal ini karena perbedaan koefisien muai panjangnya.

Koefisien muai panjang adalah bilangan yang menunjukkan besarnya pertambahan panjang tiap 1 meter pada kenaikan suhu 1 K atau 1°C. bila panjang mula-mula sebuah benda yang bersuhu T_0 adalah L_0 , maka panjang benda setelah dipanaskan hingga suhu T dapat diketahui melalui persamaan berikut:

$$L_t = L_0 \{1 + \alpha(T - T_0)\} \quad \text{Pers.}$$

2. 1

Dengan:

L_t = panjang benda setelah dipanaskan (m)

L_0 = panjang benda mula-mula (m)

α = koefisien muai panjang benda ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})

T = suhu benda setelah dipanaskan ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

T_0 = suhu benda mula-mula ($^{\circ}\text{C}$ atau K)

Beberapa nilai koefisien muai panjang untuk beberapa benda dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini:²⁶

Tabel 2.1 Koefisien Muai Panjang Berbagai Benda

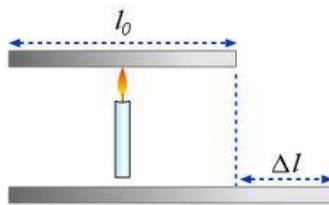
No	Zat	Koefisien Muai Panjang ($^{\circ}\text{C}^{-1}$ atau K^{-1})
----	-----	--

²⁶ Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 454-456

1	Aluminium	$2,4 \times 10^{-5}$
2	Kuningan	$1,9 \times 10^{-5}$
3	Tembaga	$1,7 \times 10^{-5}$
4	Kaca Biasa	$0,9 \times 10^{-5}$
6	Baja	$1,1 \times 10^{-5}$

b) Pemuaian Luas

Pemuaian luas dapat terjadi pada benda berbentuk keping atau lempengan. Misalnya jendela kaca rumah, luas bingkai jendela dibuat lebih besar daripada luas kaca sehingga terdapat celah kosong antara kaca dan bingkai jendela. Hal ini agar pada saat kaca memuai akibat cuaca panas, kaca tidak menekan bingkai karena masih ada celah kosong sehingga kaca tidak pecah.



Gambar 2.4 Pemuaian Luas²⁷

Apabila luas sebuah lempengan benda yang bersuhu T_0 adalah A_0 , maka luas lempengan tersebut setelah dipanaskan hingga suhu T dapat dihitung dengan persamaan berikut:²⁸

²⁷ Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 458

²⁸ Paul Suparno, *Pengantar Termofisika*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2009), hlm.23

$$A_t = A_0 \{1 + \beta(T - T_0)\}$$

Pers.

2.2

Dengan:

A_t = luas lempeng benda setelah dipanaskan (m^2)

A_0 = luas lempeng benda mula-mula (m^2)

$\beta = 2\alpha$ = koefisien muai luas ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})

T = suhu benda setelah dipanaskan ($^{\circ}C$ atau K)

T_0 = suhu benda mula-mula ($^{\circ}C$ atau K)

c) Pemuaian Volume

Apabila volume sebuah benda yang bersuhu T_0 adalah V_0 , maka volume benda tersebut setelah dipanaskan hingga suhu T dapat dihitung dengan persamaan berikut:

$$V_t = V_0 \{1 + \gamma(T - T_0)\}$$

Pers.

2.3

Dengan:

V_t = volume benda setelah dipanaskan (m^3)

V_0 = volume benda mula-mula (m^3)

$\gamma = 3\alpha$ = koefisien muai volume ($^{\circ}C^{-1}$ atau K^{-1})

T = suhu benda setelah dipanaskan ($^{\circ}C$ atau K)

T_0 = suhu benda mula-mula ($^{\circ}C$ atau K)

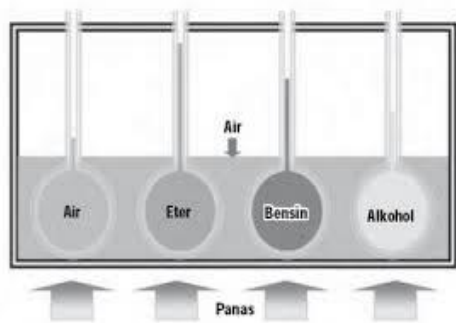
Beberapa nilai koefisien muai volume berbagai jenis zat cair dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut:

Tabel 2.2 Koefisien Muai Volume Berbagai Jenis Zat Cair²⁹

No.	Zat	Koefisien muai volume
1.	Etil Alkohol	$1,12 \times 10^{-4}$
2.	Gliserin	$4,85 \times 10^{-4}$
3.	Raksa	$1,82 \times 10^{-4}$
4.	Air	4×10^{-4}
5.	Aseton	$1,5 \times 10^{-4}$
6.	Benzena	$1,24 \times 10^{-4}$

2) Pemuaian Zat Cair

Sifat utama zat cair adalah mengikuti bentuk wadahnya. Jika air dituangkan ke dalam gelas, bentuk air mengikuti bentuk gelas. Karena sifat inilah maka zat cair hanya memiliki *muai volume*. Muai volume zat cair dapat dilihat pada Gambar 2.5 ternyata zat cair yang jenisnya berbeda memiliki muai volume yang berbeda.



Gambar 2.5 Zat cair yang jenisnya berbeda memiliki muai volume yang berbeda.³⁰

²⁹ Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 455-456

³⁰ Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 451

3) Pemuaiian Gas

Udara (termasuk) gas memuai jika di panaskan. Gambar 2.6 menunjukan bahwa ketika bagian bawah botol ke dalam ember air panas, udara dalam botol memuai. Ini menyebabkan balon mengembang, ketika bagian bawah botol disiram dengan air ledeng, suhu udara berkurang, udara menyusut dan menyebabkan balon mengempis.³¹



Gambar 2.6 Pemuaiian Gas³²

b. Manfaat dan masalah akibat pemuaiian

1) Manfaat akibat pemuaiian zat

Beberapa manfaat pemuaiian zat dalam teknologi adalah sebagai berikut:

a) Pengelingan plat logam

³¹ Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm.450.

³² Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 456

Mengeling ialah menyambung dua pelat dengan menggunakan paku keling. Di bawah ini adalah gambar mengeling pelat logam.



Gambar 2.7 Mengeling Pelat Logam³³

b) Keping bimetal

Keping bimetal ialah dua keping logam yang berbeda koefisien muainya dan di keling menjadi satu. Logam yang umum digunakan ialah perunggu dan invar .

Keping bimetal dimanfaatkan pada alat-alat sakelar bimetal, termostar bimetal, termometer bimetal, lampu tanda arah (sen) mobil, sakelar termal.

2) Masalah akibat pemuaian zat

Beberapa masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian zat dan cara mengatasinya adalah sebagai berikut:

- a) Pemasangan kaca jendela
- b) Sambungan kereta api

³³ Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm. 457

- c) Celah pada konstruksi jembatan celah pemuaian pada sambungan sebuah jembatan
- d) Kawat telepon atau kawat listrik³⁴

B. Kajian Pustaka

Dalam penelitian ini penulis menggunakan beberapa kajian pustaka sebagai acuan kerangka berpikir, beberapa kajian pustaka tersebut adalah sebagai berikut.

1. Penelitian Siti Nur Kholifah mahasiswi UIN Walisongo Semarang dengan judul “*Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika dengan Menggunakan Media Pembelajaran Visual Macromedia Flash dan Alat Peraga Papan Optik pada Materi Pokok Cahaya Peserta Didik Kelas VIII MTs NU 09 Gemuh Kendal Tahun Pelajaran 2010/2011*”, Menyimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar Fisika pada materi pokok Cahaya peserta didik kelas VIII MTs NU 09 Gemuh Kendal dengan menggunakan media pembelajaran visual Macromedia Flash adalah sebesar 79,583. Sedangkan rata-rata hasil belajar Fisika dengan menggunakan alat peraga Papan Optik sebesar 71,389, maka rata-rata hasil belajar antara kelas eksperimen 1 (media pembelajaran visual Macromedia Flash) dan kelas eksperimen 2 (alat peraga Papan Optik) berbeda secara nyata. Selain itu rata-rata hasil belajar Fisika pada materi pokok Cahaya antara

³⁴Giancoli, *FISIKA Edisi Kelima*, (Jakarta: Erlangga, 2001), hlm.454.

peserta didik yang pembelajarannya menggunakan media pembelajaran visual Macromedia Flash lebih baik daripada peserta didik yang pembelajarannya menggunakan alat peraga Papan Optik.³⁵

2. Penelitian Ahmad Aqil mahasiswa UIN Walisongo Semarang dengan judul: *“Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning(PBL) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Pokok Kalor Peserta Didik Kelas VII Tahun Ajaran 2010/2011 MTs Nurul Ittihad Babalan Wedung Demak”*.

Menyimpulkan bahwa berdasarkan perhitungan Uji t-tes dengan taraf signifikansi 5% diperoleh $t_{hitung} = 2,055$ sedangkan $t_{tabel} = 2,00$. Karena $t_{hitung} > t_{tabel}$ berarti rata-rata hasil belajar fisika peserta didik yang diajar dengan menggunakan model pembelajaran Problem Based Learning (PBL) efektif terhadap hasil belajar kognitif peserta didik. Hal ini dapat dilihat dari rata-rata hasil belajar peserta didik yaitu rata-rata peserta didik kelas eksperimen = (65,60) sedangkan rata-rata peserta didik kelas kontrol = (58,97).³⁶

³⁵Siti Nur Kholifah, *Studi Komparasi Hasil Belajar Fisika dengan Menggunakan Media Pembelajaran Visual Macromedia Flash dan Alat Peraga Papan Optik pada Materi Pokok Cahaya Peserta Didik Kelas VIII MTs NU 09 Gemuh Kendal Tahun Pelajaran 2010/2011*, (Semarang : Program Strata 1 Jurusan Tadris Fisika IAIN Walisongo Semarang, 2011).

³⁶ Ahmad Aqil, *Efektivitas Penggunaan Model Pembelajaran Problem Based Learning(PBL) Terhadap Hasil Belajar Kognitif Pada Materi Pokok Kalor Peserta Didik Kelas VII Tahun Ajaran 2010/2011 MTs Nurul Ittihad*

3. Penelitian Umi Ruaifah mahasiswi UIN Walisongo Semarang dengan judul : “*Efektivitas model pembelajaran Problem Posing secara berkelompok terhadap hasil belajar siswa kelas VIII Mts NU 01 Cepiring Kendal pada materi pokok Getaran Dan Gelombang*”,

Menyimpulkan bahwa model pembelajaran problem posing secara berkelompok efektif terhadap hasil belajar siswa kelas VIII MTs NU 01 Cepiring pada materi pokok getaran dan gelombang. Hal ini di tunjukkan dengan hasil belajar peserta didik yang diajar dengan pembelajaran *Problem Posing* secara berkelompok lebih baik dari pada peserta didik yang diajar dengan pembelajaran konvensional, yaitu rata-rata hasil belajar peserta didik kelas eksperimen = 72,11 sedangkan rata-rata peserta didik kelas kontrol = 64,78.³⁷

Dari beberapa kajian di atas dapat diketahui bahwasanya tidak ada kesamaan secara utuh terhadap obyek penelitian yang akan dilaksanakan. Karena dalam penelitian ini akan membandingkan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning*, metode manakah diantara *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* yang

Babalan Wedung Demak, (Semarang : Program Strata 1 Jurusan Tadris Fisika IAIN Walisongo Semarang, 2010).

³⁷ Umi Ruaifah, *Efektivitas model pembelajaran Problem Posing secara berkelompok terhadap hasil belajar siswa kelas VIII Mts NU 01 Cepiring Kendal pada materi pokok Getaran Dan Gelombang*, (Semarang : Program Strata 1 Jurusan Tadris Fisika IAIN Walisongo Semarang, 2011).

memberikan hasil belajar Fisika yang lebih baik. Kalaupun ada kemiripan hanya pada metode pembelajarannya yaitu *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning*.

C. Rumusan Hipotesis

Hipotesis merupakan jawaban sementara terhadap rumusan masalah penelitian, dimana rumusan masalah penelitian telah dinyatakan dalam bentuk kalimat pertanyaan. Dikatakan sementara, karena jawaban yang diberikan baru didasarkan pada teori yang relevan, belum didasarkan pada fakta empiris yang diperoleh melalui pengumpulan data.³⁸

Berdasarkan uraian diatas, peneliti mengajukan hipotesis sebagai berikut:

Hipotesis nihil (H_0): tidak terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* pada materi Pemuaian kelas VII SMP N 2 Batangan.

Hipotesis alternatif (H_a): terdapat perbedaan hasil belajar siswa antara metode *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* pada materi Pemuaian kelas VII SMP N 2 Batangan.

³⁸Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan: Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2007), hlm. 96.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang di gunakan dalam penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian dengan data berupa angka-angka dan analisis menggunakan statistik. Penelitian eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan tertentu (*treatment*).¹ Penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan hasil belajar fisika antara model *Problem Based Learning* dan *Problem Posing Learning* pada materi Pemuaian kelas VII SMP Negeri 2 Batangan.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah *post test control group design*, yaitu desain eksperimen dengan melihat perbedaan hanya dari *post test* antara kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Nilai UTS semester genap kelas VII tahun pelajaran 2014/2015 digunakan untuk mengetahui perbedaan keadaan awal eksperimen I dan kelas eksperimen 2.

Metode yang digunakan dalam metode ini adalah metode kausal komparatif, yaitu dengan sengaja mengusahakan timbulnya variabel dari kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 yang selanjutnya akan dianalisis komparatif, yaitu membandingkan

¹Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan (Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif, dan R & D)*, (Bandung: Alfabeta, 2010), hlm. 72.

hasil belajar fisika pada materi pokok pemuaian kelas VII SMP Negeri 2 Batangan antara peserta didik yang menggunakan model pembelajaran *Problem Based Learning* sebagai variabel eksperimen 1 dan peserta didik yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Posing Learning* sebagai variabel eksperimen 2.

B. Waktu dan Tempat Penelitian

1. Waktu Penelitian

Berdasarkan kalender pendidikan SMP N 2 Batangan, materi Pemuaian diajarkan pada peserta didik kelas VII semester genap tahun pelajaran 2014/2015. Oleh karena itu penelitian dilaksanakan pada semester genap tahun pelajaran 2014/2015 tepatnya pada tanggal 8 Mei 2015 sampai dengan 6 Juni 2015

2. Tempat Penelitian

Tempat penelitian ini dilaksanakan di SMP Negeri 2 Batangan, Desa Bumimulyo Kecamatan Batangan Kabupaten Pati.

C. Populasi, Sampel dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan

kemudian ditarik kesimpulannya.² Populasi penelitian ini adalah peserta didik kelas VII semester II SMP Negeri 2 Batangan, yang berjumlah 128 siswa dan terdiri dari empat kelas.

2. Sampel Penelitian

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut.³ Sampel harus *representatif* artinya bahwa semua karakteristik yang ada dalam populasi harus ada dalam sampel yang diambil.⁴

Adapun sampel dari penelitian ini adalah kelas eksperimen 1 yang dikenai metode pembelajaran *Problem Based Learning* yaitu peserta didik kelas VII C berjumlah 34 peserta didik dan kelas eksperimen 2 yang dikenai metode *Problem Posing Learning* yaitu kelas VII D yang berjumlah 34 peserta didik. Sedangkan untuk kelas uji coba instrumen yaitu kelas VIII A yang berjumlah 32 peserta didik.

3. Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel merupakan cara atau metode, untuk menentukan sampel dari sebuah populasi. Adapun teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan teknik *cluster random sampling*, yaitu

² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2007), Cet. ke-11, hlm. 117.

³ Sugiyono, *Metode Penelitian...*, hlm. 118.

⁴ Sudjana, *Metoda Statistika*, (Bandung: Tarsito, 2005), hlm. 6.

pengambilan sampel secara acak tanpa memperhatikan strata yang ada dalam populasi itu. Semua anggota populasi di beri kesempatan yang sama untuk menjadi anggota sampel.

Teknik ini dipakai dalam penentuan sampel karena populasi diasumsikan berdistribusi normal dan dalam keadaan homogen dengan pertimbangan bahwa peserta didik pada jenjang kelas yang sama, materi berdasarkan kurikulum yang sama dan pembagian kelas bukan berdasarkan kelas unggulan.

D. Variabel dan Indikator Penelitian

Variabel penelitian adalah obyek penelitian, atau apa yang menjadi titik suatu penelitian.⁵ Sering pula dinyatakan sebagai faktor yang berperan dalam peristiwa atau gejala yang akan diteliti.

Dalam penelitian ini terdapat dua variabel, yaitu:

1. Variabel Bebas (independen variabel)

Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel terikat (dependen). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah metode pembelajaran PBL dan PPL.

2. Variabel Terikat (dependent variabel).

Variabel merupakan variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel independen.

⁵ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, hlm. 118.

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah Hasil belajar dengan menggunakan model pembelajaran PBL dan PPL

Adapun indikator penelitian ini adalah :

1. Indikator penggunaan metode pembelajaran PBL
 - a. Penyampaian materi pembelajaran dengan cara memperluas pengetahuan dan keterampilan pada pemberian masalah dan diselesaikan dengan berkelompok.
 - b. Peserta didik mampu menyelesaikan tugas secara berkelompok.
2. Indikator penggunaan metode pembelajaran PPL
 - a. Penyampaian materi pembelajaran dengan cara memberikan sejumlah pernyataan untuk dibuat pertanyaan dan penyelesaian dengan berkelompok.
 - b. Peserta didik mampu membuat pertanyaan dan menjawabnya secara berkelompok.
3. Indikator hasil belajar fisika materi Pemuaian
 - a. Hasil ulangan peserta didik mencapai kriteria ketuntasan minimum (KKM) sebesar 70

E. Metode Pengumpulan Data

1. Metode Observasi

Observasi adalah cara menghimpun bahan-bahan keterangan atau data yang dilakukan dengan mengadakan pengamatan dan pencatatan secara sistematis terhadap

fenomena-fenomena yang sedang dijadikan sasaran pengamatan.⁶

2. Metode Dokumentasi

Metode dokumentasi adalah metode untuk mencari data mengenai hal-hal atau variabel yang berupa catatan, transkrip, buku, surat kabar, agenda dan sebagainya.⁷ Metode ini digunakan untuk mendapatkan data yang diperlukan sebagai dasar untuk mengadakan penelitian antara lain sebagai berikut:

- a. Daftar nama siswa kelas VII SMP N 2 Batangan.
- b. Daftar nilai UTS Fisika semester 2 kelas VII.

3. Metode Tes

Tes adalah serentetan pertanyaan atau latihan serta alat lain yang digunakan untuk mengukur keterampilan, pengetahuan inteligensi, kemampuan atau bakat yang dimiliki oleh individu atau kelompok.⁸ Tes yang digunakan dalam penelitian ini adalah tes prestasi atau *achievement test*, yaitu tes yang digunakan untuk mengukur pencapaian seseorang setelah mempelajari sesuatu.

⁶ Anas Sudijono, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2011), hlm. 76.

⁷ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, hlm. 158.

⁸ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, hlm. 150.

Tes yang diberikan pada peserta didik dalam penelitian tes obyektif berbentuk pilihan ganda dengan 4 *option*. Dengan pertimbangan sebagai berikut:⁹

- a. Tes obyektif mempunyai jawaban mutlak, sehingga dalam pemberian skor sangat obyektif.
- b. Dapat digunakan untuk menilai bahan pelajaran yang banyak atau *scope* luas.
- c. Agar peserta didik belajar sungguh-sungguh karena sukar untuk berbuat spekulasi.

F. Teknik Analisis Instrumen

Instrumen penelitian (tes) setelah disusun sebelum diujikan harus diuji cobakan. Uji coba dilakukan untuk memperoleh instrumen penelitian yang baik. Untuk mengetahui apakah instrumen itu baik, harus diketahui tingkat validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran soal dan daya pembeda soal.

1. Uji Validitas

Validitas adalah suatu ukuran yang menunjukkan tingkat-tingkat kevalidan atau kesahihan suatu instrumen.¹⁰ Suatu instrumen yang valid mempunyai validitas tinggi. Sebaliknya, instrumen yang kurang valid berarti memiliki validitas rendah.

⁹ Ngalm Purwanto, *prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*, (Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009), hlm. 39.

¹⁰ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, hlm. 168.

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

dimana :

r_{xy} = koefisien korelasi antara variabel X dan variabel Y ,
dua variabel yang dikorelasikan

X = variabel X

Y = variabel Y

2. Reliabilitas

Tingkat Reliabilitas adalah derajat keajegan alat ukur dalam mengukur apa saja yang diukurnya. Reliabilitas digunakan untuk menunjukkan bahwa suatu instrumen cukup dapat dipercaya untuk digunakan sebagai alat pengumpul data.¹¹ Adapun rumus yang digunakan adalah sebagai berikut:¹²

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{S^2 - \sum pq}{S^2} \right)$$

dimana :

r_{11} = reliabilitas tes secara keseluruhan

p = proporsi subyek yang menjawab item dengan benar

q = proporsi subyek yang menjawab item dengan salah
($q = 1-p$)

$\sum pq$ = jumlah hasil perkalian antara p dan q

n = banyaknya item / butir soal

S = standar deviasi dari tes (akar dari variasi)

¹¹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian...*, hlm. 178

¹² Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*, (Jakarta: PT Bumi Aksara, 2009), hlm. 100

3. Tingkat kesukaran

Soal dikatakan baik, bila soal tidak terlalu mudah dan soal tidak terlalu sukar.¹³ Rumus yang digunakan untuk mengetahui indeks kesukaran butir soal pilihan ganda adalah sebagai berikut:¹⁴

$$P = \frac{B}{J_s}$$

Keterangan:

P = Indeks Kesukaran

B = banyaknya peserta didik yang menjawab benar

J_s = jumlah seluruh peserta didik peserta tes

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Soal dengan $0,00 < P \leq 0,30$ adalah soal sukar;

Soal dengan $0,30 < P \leq 0,70$ adalah soal sedang;

Soal dengan $0,70 < P \leq 1,00$ adalah soal mudah.

4. Daya Pembeda

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Rumus yang digunakan untuk menentukan daya beda pembeda adalah:¹⁵

$$D = \frac{B_A}{J_A} - \frac{B_B}{J_B} = P_A - P_B$$

¹³ Suharsimi Arikunto, *Dasar-dasar...*, hlm.207

¹⁴ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar...*, hlm.208

¹⁵ Suharsimi Arikunto, *Dasar-Dasar...*, hlm.213

Keterangan :

D = Daya pembeda

I_A = Banyaknya peserta kelompok atas

I_B = Banyaknya peserta kelompok bawah

B_A = Banyaknya jawaban kelompok atas

B_B = Banyaknya jawaban kelompok bawah

$P_A = \frac{B_A}{I_A}$ = Proporsi jawaban benar kelompok atas

$P_B = \frac{B_B}{I_B}$ = Proporsi jawaban benar kelompok bawah

Klasifikasi daya beda:

$0,00 \leq D \leq 0,20$ maka daya pembeda jelek

$0,20 < D \leq 0,40$ maka daya pembeda cukup

$0,40 < D \leq 0,70$ maka daya pembeda baik

$0,70 < D \leq 1,00$ maka daya pembeda baik sekali

G. Teknik Analisis Data Tahap Awal

Analisis data keadaan awal bertujuan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 mempunyai kemampuan awal yang sama atau tidak, sebelum mendapat perlakuan yang berbeda, yakni metode *Problem Based Learning* sebagai variabel eksperimen 1 dan peserta didik yang menggunakan metode *Problem Posing Learning* sebagai variabel eksperimen 2. Metode untuk menganalisis data keadaan awal adalah sebagai berikut.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 sebelum dikenai perlakuan berdistribusi normal atau tidak.

Langkah-langkah pengajuan hipotesis adalah sebagai berikut:

a. Hipotesis yang digunakan:

Ho : Peserta didik mempunyai peluang yang sama untuk dapat dipilih menjadi obyek penelitian.

Ha : Peserta didik mempunyai peluang yang tidak sama untuk dapat dipilih menjadi obyek penelitian

b. Menentukan statistik yang dipakai

Rumus yang dipakai untuk menghitung normalitas hasil belajar peserta didik yaitu *chi-kuadrat*, dengan

c. Menentukan α

Taraf signifikan (α) yaitu dipakai dalam penelitian ini adalah 5 % dengan derajat kebebasan dk = k-3.

d. Menentukan kriteria pengujian hipotesis

Ho diterima bila $\chi^2_{hitung} < \chi^2$ pada tabel *chi-kuadrat*

Ha diterima bila $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2$ pada tabel *chi-kuadrat*

e. Rumus yang digunakan adalah:¹⁶

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(f_o - f_h)^2}{f_h}$$

Keterangan:

χ^2 = *Chi-Kuadrat*.

f_o = Frekuensi yang diobservasi.

f_h = Frekuensi yang diharapkan.

¹⁶ Sugiyono, *Statistik untuk Penelitian*, (Bandung: Alfabeta, 2011) hlm. 107

f. Kesimpulan

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_0 diterima artinya populasi berdistribusi normal (homogen), jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka H_0 ditolak artinya populasi tidak berdistribusi normal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui apakah k kelompok mempunyai varian yang sama atau tidak. Jika kelompok mempunyai varian yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen.

a. Hipotesis yang digunakan dalam uji homogenitas adalah

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Keterangan:

σ_1 = Varians kelompok eksperimen 1

σ_2 = Varians kelompok eksperimen 2

b. Menentukan statistik yang dipakai

Uji bartlet digunakan untuk menguji homogenitas k buah ($k \geq 2$) yang berdistribusi independen dan normal.

c. Menentukan α

Taraf signifikan (α) yang dipakai dalam penelitian ini adalah 5 % dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan $dk = (k - 1)$.

d. Menentukan Kriteria pengujian hipotesis:

$H_o: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$ diterima bila $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

$H_o: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ diterima bila $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{(1-\alpha)(k-1)}$

- e. Menentukan nilai statistik hitung, dengan langkah-langkah pengujiannya sebagai berikut:¹⁷

- 1) Menentukan varian gabungan dari setiap kelas eksperimen

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)}$$

- 2) Menentukan harga satuan B

$$B = (\log s^2) \sum (n_i - 1)$$

- 3) Menentukan statistik *chi-kuadrat* (χ^2)

$$\chi^2 = (\ln 10) \left\{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \right\}$$

- f. Kesimpulan

Jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_o diterima artinya populasi dikatakan homogen. Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$, maka H_o ditolak artinya populasi dikatakan tidak homogen.

H. Teknik Analisis Data Tahap Akhir

Analisis ini dilakukan terhadap data hasil belajar peserta didik pada materi pokok persamaan kuadrat yang telah mendapatkan perlakuan yang berbeda, yakni kelompok

¹⁷ Sudjana, *Metoda...*, hlm. 263.

eksperimen 1 dengan metode PBL sedangkan kelompok eksperimen 2 dengan metode PPL.

Metode untuk menganalisis data nilai akhir setelah diberi perlakuan adalah sebagai berikut.

1. Uji Normalitas

Uji normalitas digunakan untuk mengetahui apakah hasil belajar peserta didik kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 setelah dikenai perlakuan berdistribusi normal atau tidak. Langkah-langkah pengujian hipotesis sama dengan langkah-langkah uji normalitas pada analisis data tahap awal.

2. Uji Homogenitas

Uji homogenitas dilakukan untuk mengetahui kedua kelompok mempunyai varian yang sama atau tidak. Jika kedua kelompok mempunyai varian yang sama maka kelompok tersebut dikatakan homogen.

Langkah-langkah pengujian hipotesis sama dengan langkah-langkah uji homogenitas pada analisis data tahap awal.

3. Uji Perbedaan Dua Rata-rata

Uji Perbedaan dua rata-rata dilakukan untuk menguji hipotesis yang menyatakan ada perbedaan yang signifikan atau tidak antara hasil belajar kelas eksperimen 1 yang dikenai metode PBL sedangkan kelompok eksperimen 2 dengan metode PPL.

Langkah-langkah pengujian hipotesis adalah sebagai berikut:

- a. Merumuskan hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Keterangan:

μ_1 = rata-rata kelas eksperimen 1

μ_2 = rata-rata kelas eksperimen 2

- b. Menentukan statistik yang dipakai

Rumus yang digunakan untuk menguji kesamaan dua rata-rata yaitu uji dua pihak

- c. Menentukan α

Taraf signifikan (α) yaitu dipakai dalam penelitian ini adalah 5 % dengan peluang ($1 - \alpha$) dan derajat kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$

- d. Menentukan kriteria pengujian hipotesis

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 \text{ diterima bila } -t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2 \text{ diterima bila untuk harga } t \text{ lainnya}$$

- e. Menentukan statistik hitung

Apabila varian kedua kelompok sama ($\sigma_1^2 = \sigma_2^2$), maka rumus yang digunakan adalah:¹⁸

¹⁸ Sudjana, *Metoda...*, hlm. 239

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

di mana :

$$s^2 = \frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}$$

Keterangan:

\bar{x}_1 = mean sampel kelas eksperimen 1

\bar{x}_2 = mean sampel kelas eksperimen 2

s = simpangan baku gabungan

s_1 = simpangan baku kelas eksperimen 1

s_2 = simpangan baku kelas eksperimen 2

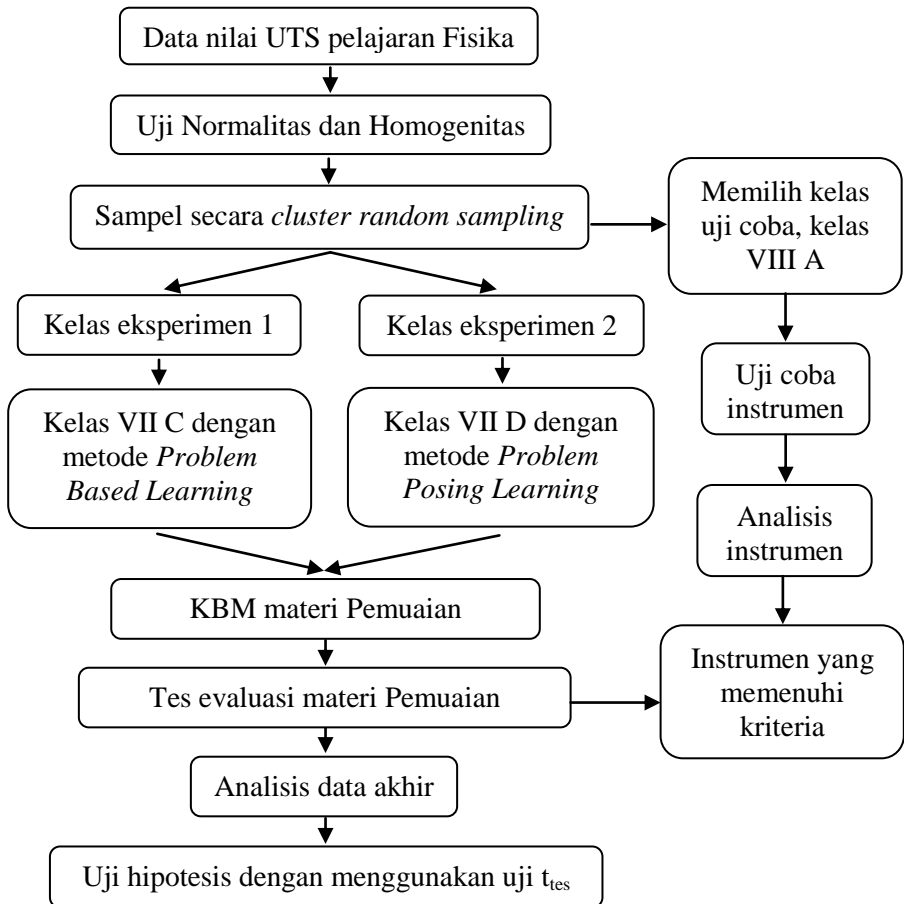
n_1 = jumlah siswa pada kelas eksperimen 1

n_2 = jumlah siswa pada kelas eksperimen 2

f. Kesimpulan

Data hasil perhitungan kemudian dikonsultasikan dengan t_{tabel} dengan taraf signifikan (α) yang dipakai dalam penelitian ini adalah 5% dengan peluang $(1 - \alpha)$ dk = $(n_1 + n_2 - 2)$, jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelas eksperimen 1 dengan kelas eksperimen 2, dan H_0 ditolak untuk harga t lainnya.

Adapun alur penelitian dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 3.1 Skema alur penelitian

BAB IV

ANALISIS HASIL BELAJAR DENGAN MENGGUNAKAN MODEL *PROBLEM BASED LEARNING* DAN *PROBLEM POSING LEARNING*

A. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian eksperimen dengan menempatkan subyek penelitian ke dalam dua kelompok (kelas) yang dibedakan menjadi kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2. Kelas eksperimen 1 diberi perlakuan dengan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dan kelas eksperimen 2 diberi perlakuan dengan metode *Problem Posing Learning*

Penentuan subjek penelitian dapat diketahui dari ukuran populasi dan sampel. Dalam hal ini yang menjadi populasi adalah tiga kelas VII SMP Negeri 2 Batangan dengan jumlah 103 siswa. Selanjutnya dilakukan perhitungan menggunakan uji *Bartlett* untuk mengetahui homogenitas ketiga kelompok dalam populasi tersebut. Perhitungan homogenitas populasi diperoleh dari nilai Ulangan Tengah Semester I. Perhitungan uji homogenitas dengan menggunakan uji Bartlett adalah sebagai berikut:

Kriteria pengujian homogenitas diterima jika $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$ untuk taraf signifikansi $\alpha = 5\%$ dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan $dk = (k - 1)$.

Tabel 4.1 Data Awal Homogenitas

Sumber Variasi	VII A	VII B	VII C
Jumlah	2492	2386	2432
N	35	34	34
\bar{x}	71,20	70,18	71,53
Varians (s^2)	33,69	43,24	72,01
Standar deviasi	5,80	6,57	8,48

Tabel 4.2 Uji *Bartlett*

Sampel	$dk = n_i - 1$	$1/dk$	s_i^2	$\text{Log } s_i^2$	$dk \cdot \text{Log } s_i^2$	$dk * s_i^2$
1	34	0,0294	33,690	1,528	51,935	1145,460
2	33	0,0303	43,240	1,636	53,984	1426,920
3	33	0,0303	72,010	1,857	61,294	2376,330
Jumlah	97				167,213	4948,710

Hasil perhitungan uji *Bartlett* diperoleh $x^2_{hitung} = 5,14$ dan $x^2_{tabel} = 5,99$ dengan $\alpha = 5\%$ dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan $dk = (k - 1) = 3 - 1 = 2$. Karena $x^2_{hitung} < x^2_{tabel}$, maka ketiga kelompok memiliki varians yang homogen.

Perhitungan di atas dapat disimpulkan bahwa populasi mempunyai sebaran yang homogen, selanjutnya dari populasi tersebut akan diambil sampel untuk penelitian. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel pada penelitian ini adalah teknik *cluster random sampling* dengan mengambil dua kelas sebagai sampel penelitian. Dengan pengambilan acak diperoleh

kelas VII B sebagai kelompok eksperimen 1 dan kelas VII C sebagai kelompok eksperimen 2.

Sebagaimana telah dipaparkan sebelumnya, pengumpulan data pada penelitian ini menggunakan metode dokumentasi dan metode tes. Metode dokumentasi digunakan untuk memperoleh data nilai Ulangan Tengah Sekolah semester II mata pelajaran Fisika, pada kelas VII B dan kelas VII C sebelum memperoleh perlakuan yang berbeda. Sedangkan metode tes digunakan untuk memperoleh data hasil belajar kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 setelah diberi perlakuan yang berbeda.

Data hasil penelitian secara rinci data hasil penelitian dapat disajikan sebagai berikut:

1. Instrumen Tes dan Analisis Butir Soal Instrumen

Sebelum instrumen tes digunakan untuk memperoleh data hasil belajar, ada beberapa langkah yang harus dilakukan dalam membuat instrumen untuk memperoleh instrumen yang baik. Adapun langkah-langkahnya sebagai berikut:

- a. Mengadakan pembatasan materi yang diujikan

Materi yang diujikan dalam penelitian ini dibatasi hanya pada materi pokok Pemuatan, yang meliputi pemuatan pada zat padat, cair dan gas, menentukan muai panjang, muai luas dan muai volume, serta penerapan pemuatan dalam kehidupan sehari-hari.

- b. Menyusun Kisi-kisi

Kisi-kisi instrumen atau tes uji coba dapat dilihat pada tabel di lampiran 7.

c. Menentukan Waktu yang Disediakan

Waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan soal-soal uji coba tersebut adalah 80 menit dengan jumlah soal 50 yang berbentuk pilihan ganda dengan empat pilihan.

d. Analisis Butir Soal Hasil Uji Coba Instrumen

Sebelum instrumen diberikan pada kelompok eksperimen sebagai alat ukur hasil belajar peserta didik, terlebih dahulu dilakukan uji coba instrumen kepada kelas VIII A. Uji coba dilakukan untuk mengetahui apakah butir soal tersebut sudah memenuhi kualitas soal yang baik atau belum. Adapun alat yang digunakan dalam pengujian analisis uji coba instrumen meliputi validitas tes, reliabilitas tes, tingkat kesukaran, dan daya beda.

1) Analisis validitas soal uji coba

Uji validitas digunakan untuk mengetahui valid atau tidaknya butir-butir soal tes. Butir soal yang tidak valid akan didrop (dibuang) dan tidak digunakan. Hasil analisis perhitungan validitas butir soal (r_{hitung}) dikonsultasikan dengan harga kritik $r_{product\ momen}$, dengan taraf signifikansi 5%.

Bila harga $r_{hitung} > r_{tabel}$ maka butir soal tersebut dikatakan valid. Sebaliknya bila harga

$r_{hitung} < r_{tabel}$, maka butir soal tersebut dikatakan tidak valid. Berdasarkan hasil perhitungan validitas butir soal diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.3 Hasil perhitungan validitas butir soal

No	Kriteria	r_{tabel}	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1.	Valid	0,349	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 15, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 33, 34, 36, 39, 41, 47, 49	26	52 %
2.	Invalid		3, 6, 7, 9, 13, 14, 19, 21, 25, 26, 28, 30, 32, 35, 37, 38, 40, 42, 43, 45, 46, 48, 50	24	48 %

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 7.

2) Analisis Reliabilitas Soal Uji Coba

Setelah uji validitas dilakukan, selanjutnya dilakukan uji reliabilitas pada instrumen tersebut. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui tingkat konsistensi jawaban untuk diujikan kapan saja instrumen tersebut disajikan. Harga r_{11} yang diperoleh dikonsultasikan dengan harga r_{tabel} *product moment*

dengan taraf signifikansi 5 %. Soal dikatakan reliabel jika harga $r_{11} > r_{tabel}$.

Berdasarkan hasil perhitungan reliabilitas butir soal diperoleh $r_{11} = 0,847$, sedangkan r_{tabel} *product moment* dengan taraf signifikan 5 % dan $n=32$ dengan $r_{tabel} = 0,349$. Karena $r_{11} > r_{tabel}$, maka koefisien reliabilitas butir soal uji coba memiliki kriteria pengujian yang tinggi (reliabel). Hal ini menunjukkan bahwa instrumen reliabel.

3) Analisis Tingkat Kesukaran Soal Uji Coba

Uji indeks kesukaran digunakan untuk mengetahui tingkat kesukaran soal itu apakah sedang, sukar, atau mudah.

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Soal dengan $0,00 < P \leq 0,30$ adalah soal sukar;

Soal dengan $0,30 < P \leq 0,70$ adalah soal sedang;

Soal dengan $0,70 < P \leq 1,00$ adalah soal mudah.

Berdasarkan hasil perhitungan tingkat kesukaran butir soal diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.4 Hasil perhitungan indeks kesukaran soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1	Sukar	28, 36, 40, 48	4	8 %
2	Sedang	1, 2, 3, 5, , 7, 8, 9,10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 25, 26, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 39, 40,	36	72 %

		42, 44, 45, 46, 47.		
3	Mudah	4,16, 17 21, 23, 24, 38, 41, 43, 49	10	20 %

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 10.

4) Analisis Daya Pembeda Soal Uji Coba

Daya pembeda soal adalah kemampuan suatu soal untuk membedakan antara peserta didik yang berkemampuan tinggi dengan peserta didik yang berkemampuan rendah. Soal dikatakan baik, bila soal dapat dijawab dengan benar oleh peserta didik yang berkemampuan tinggi.

Klasifikasi daya beda soal adalah sebagai berikut:

$0,00 \leq D \leq 0,20$ maka daya pembeda jelek

$0,20 < D \leq 0,40$ maka daya pembeda cukup

$0,40 < D \leq 0,70$ maka daya pembeda baik

$0,70 < D \leq 1,00$ maka daya pembeda baik sekali

Berdasarkan hasil perhitungan daya beda butir soal diperoleh hasil sebagai berikut :

Tabel 4.5 Hasil perhitungan daya pembeda butir soal

No	Kriteria	Nomor Soal	Jumlah	Persentase
1	Jelek	3, 7, 9, 13, 19, 21, 25, 26, 28, 30, 35, 36, 38, 40, 43, 45, 46, 48,50	19	38%
2	Cukup	1, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 17, 18, 24, 27, 32, 33, 37, 39, 41, 42, 44, 47, 49	21	42%

3	Baik	2, 4, 5, 10, 16, 20, 22, 23, 29, 31, 34	10	20%
---	------	--	----	-----

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 9.

2. Data Nilai Awal Kelas Eksperimen

Data nilai awal kelas eksperimen diperoleh dari data nilai UTS fisika semester I kelas VII sebelum mendapat perlakuan. Pada kelas VII B sebelum diberi perlakuan metode pembelajaran *Problem Based Learning* (PBL), di dapatkan :

a. Rentang Nilai (R)

$R = \text{data tertinggi} - \text{terendah}$

$$R = 80 - 54 = 26$$

b. Banyaknya kelas yang diambil (K)

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 34$$

$$K = 6,054 \text{ (dibulatkan menjadi 6)}$$

c. Panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{R}{K} = \frac{26}{6}$$

$$P = 4,33 \text{ (dibulatkan menjadi 4)}$$

Tabel 4.6
Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Awal Kelas
Eksperimen 1

No.	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1.	54 – 58	2	5,88
2.	59 – 63	2	5,88
3.	64 – 68	11	32,35

4.	69 – 73	7	20,58
5.	74 – 78	10	29,41
6.	79 – 83	2	5,88
Jml		34	100

Sedangkan pada kelas VII C sebelum diberi perlakuan dengan metode pembelajaran *Problem Posing Learning* (PPL) diperoleh :

- a. Rentang Nilai (R)

$R = \text{data tertinggi} - \text{terendah}$

$$R = 84 - 50 = 34$$

- b. Banyaknya kelas yang diambil (K)

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 34$$

$$K = 6,054 \text{ (dibulatkan menjadi 6)}$$

- c. Panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{R}{K} = \frac{34}{6}$$

$$P = 5,66 \text{ (dibulatkan menjadi 6)}$$

Tabel 4.7

Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Awal Kelas
Eksperimen 2

No.	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1.	50-56	2	5,88
2.	57-63	3	8,82
3.	64-70	10	29,41
4.	71-76	9	26,47
5.	77-83	7	20,58
6.	84-90	3	8,82

Jml		34	100
-----	--	----	-----

3. Data Nilai Akhir Kelas Eksperimen

Data nilai akhir kelas eksperimen diperoleh dari nilai hasil belajar peserta didik setelah mendapat perlakuan. Pada kelas VII B setelah diberi perlakuan metodel pembelajaran *Problem Based Learning*, di dapatkan :

a. Rentang Nilai (R)

$R = \text{data tertinggi} - \text{terendah}$

$$R = 92 - 60 = 32$$

b. Banyaknya kelas yang diambil (K)

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 34$$

$$K = 6,054 \text{ (dibulatkan menjadi 6)}$$

c. Panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{R}{K} = \frac{32}{6}$$

$$P = 5,33 \text{ (dibulatkan menjadi 5)}$$

Tabel 4.9
Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Akhir Kelas
Eksperimen 2

No.	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1.	60 – 65	2	5,88
2.	66 – 71	3	8,82
3.	72 – 77	13	38,23
4.	78 – 83	8	23,52
5.	84 – 89	7	20,58
6.	90 – 95	1	2,94
Jml		34	100

Berdasarkan hasil penelitian kelas VII B setelah pembelajaran pemuaiian dengan menggunakan model *Problem Based Learning*, nilai tertinggi mencapai 90 dan nilai terendah 60 dengan panjang interval 6 kelas, dari perhitungan diperoleh nilai rata-rata (\bar{x}) = 78,71 dengan simpangan baku = 7,22.

Sedangkan pada kelas VII C setelah diberi perlakuan dengan model pembelajaran *Problem Posing Learning* diperoleh :

- a. Rentang Nilai (R)

$R = \text{data tertinggi} - \text{terendah}$

$$R = 88 - 68 = 20$$

- b. Banyaknya kelas yang diambil (K)

$$K = 1 + 3,3 \log n$$

$$K = 1 + 3,3 \log 34$$

$$K = 6,054 \text{ (dibulatkan menjadi 6)}$$

- c. Panjang kelas interval (P)

$$P = \frac{R}{K} = \frac{20}{6}$$

$$P = 3,33 \text{ (dibulatkan menjadi 3)}$$

Tabel 4.8
Daftar Distribusi Frekuensi Data Nilai Akhir Kelas
Eksperimen 1

No.	Interval	Frekuensi Absolut	Frekuensi Relatif (%)
1.	68 – 71	5	14,70
2.	72 – 75	9	26,47
3.	76 – 79	8	23,53

4.	80 – 83	6	17,64
5.	84 – 87	4	11,76
6.	88 – 91	2	5,88
Jml		34	100

Berdasarkan hasil penelitian kelas VII C setelah pembelajaran pemuaian dengan menggunakan model *Problem Posing Learning*, nilai tertinggi mencapai 88 dan nilai terendah 68 dengan panjang interval 6 kelas, dari perhitungan diperoleh nilai rata-rata (\bar{x}) = 78,71 dengan simpangan baku = 7,22.

B. Analisis Data dan Pengajuan Hipotesis

1. Analisis Data Tahap Awal

Analisis data keadaan awal bertujuan untuk mengetahui apakah kelompok eksperimen 1 dan kelompok eksperimen 2 mempunyai kemampuan awal yang sama sebelum mendapat perlakuan yang berbeda, yakni kelompok eksperimen 1 diberi pengajaran dengan model pembelajaran *Problem Based Learning* sedangkan kelompok eksperimen 2 dengan model pembelajaran *Problem Posing Learning*.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam menganalisis uji hipotesis adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas Data Nilai Awal

Pengujian kenormalan distribusi populasi digunakan uji Chi Kuadrat. Nilai awal yang digunakan untuk menguji normalitas distribusi populasi adalah nilai UTS sebagai nilai awal siswa SMP N 2 Batangan

semester genap. Nilai akhir yang digunakan untuk menguji normalitas distribusi populasi adalah nilai *post test* siswa SMP N 2 Batangan semester genap materi pokok Pemuaian. Hasil selengkapnya adalah sebagai berikut:

Uji normalitas diambil:

H_a = data berdistribusi normal

H_o = data tidak berdistribusi normal

Dengan taraf signifikansi 5 % dan derajat kebebasan $dk = k - 3$, jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_o diterima artinya data berdistribusi normal (homogen), jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka H_o ditolak artinya data tidak berdistribusi normal. Berikut ini disajikan hasil perhitungan uji normalitas data nilai awal.

Tabel 4.10 Daftar Chi Kuadrat Data Nilai Awal

No.	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
1.	E – 1	4,9089	11,07	Normal
2.	E – 2	1,9387	11,07	Normal

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 19 dan 20.

b. Uji Homogenitas Data Nilai Awal

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data nilai awal (nilai UTS) dan nilai *post test* mempunyai homogenitas yang sama atau tidak. Hasil

homogenitas nilai awal dan nilai *post test* kelas eksperimen 1 dan eksperimen 2 adalah sebagai berikut:

$$H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Taraf signifikansi yang dipakai adalah 5 % dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan $dk = k - 1$, jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_0 diterima artinya populasi dikatakan homogen. Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$, maka H_0 ditolak artinya populasi dikatakan tidak homogen. Berikut ini disajikan hasil perhitungan uji homogenitas data nilai awal.

Tabel 4.11 Daftar Chi Kuadrat Data Nilai Awal

No	Kelas	Varian	n	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
1.	E – 1	43,24	34	5,14	5,99	homogen
2.	E – 2	72,01	34			

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 22.

2. Analisis Data Tahap Akhir

Analisis ini dilakukan terhadap data hasil belajar siswa pada pembelajaran materi pokok Pemuaian yang telah mendapatkan perlakuan yang berbeda, yakni kelas VII B yang merupakan kelompok eksperimen 1 yang diberi pengajaran dengan metodel pembelajaran PBL sedangkan kelas VII C yang merupakan kelompok eksperimen 2 dengan metode pembelajaran PPL.

Langkah-langkah yang ditempuh dalam menganalisis uji hipotesis adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas Data Nilai Akhir

H_a = data berdistribusi normal

H_o = data tidak berdistribusi normal

Dengan taraf signifikansi 5 % dan derajat kebebasan $dk = k - 3$, jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka H_o diterima artinya data berdistribusi normal (homogen), jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$ maka H_o ditolak artinya data tidak berdistribusi normal. Berikut ini disajikan hasil perhitungan uji normalitas data nilai akhir.

Tabel 4.12 Daftar Chi Kuadrat Data Nilai Akhir

No	Kelas	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
1.	E – 1	3,0421	11,07	Normal
2.	E – 2	5,5546	11,07	Normal

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 25 dan 26.

b. Uji Homogenitas Data Nilai Akhir

$$H_o : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$$

$$H_a : \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$$

Taraf signifikansi yang dipakai adalah 5 % dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan $dk = k - 1$, jika $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka H_o diterima artinya populasi dikatakan homogen. Jika $\chi^2_{hitung} \geq \chi^2_{tabel}$,

maka H_0 ditolak artinya populasi dikatakan tidak homogen. Berikut ini disajikan hasil perhitungan uji homogenitas data nilai akhir.

Tabel 4.13 Daftar Chi Kuadrat Data Nilai Akhir

No	Kelas	Varian	N	χ^2_{hitung}	χ^2_{tabel}	Keterangan
1.	E – 1	52,09	34	1,924	3,841	homogen
2.	E – 2	32,06	34			

Perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 27.

c. Uji Perbedaan Dua Rata-rata (Dua Pihak)

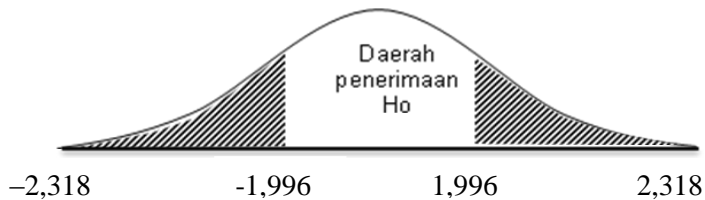
$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Taraf signifikansi yang digunakan adalah 5% dengan peluang $(1 - \alpha)$ dan derajat kebebasan $dk = (n_1 + n_2 - 2)$, jika $-t_{tabel} < t_{hitung} < t_{tabel}$, maka H_0 diterima yang berarti tidak ada perbedaan rata-rata yang signifikan antara kelas eksperimen 1 dengan kelas eksperimen 2, dan H_0 ditolak untuk harga t lainnya.

Menurut perhitungan data hasil belajar menunjukkan bahwa hasil perhitungan pada kemampuan akhir kelas eksperimen 1 setelah mendapat perlakuan pembelajaran *Problem Based Learning* diperoleh rata-rata 78,71, sedangkan untuk kelas eksperimen 2 dengan setelah mendapat perlakuan pembelajaran *Problem Posing* diperoleh rata-rata 75,06.

Dari hasil perhitungan t_{test} diperoleh $t_{\text{hitung}} = 2,318$ yang kemudian dikonsultasikan dengan t_{tabel} pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2) = 34 + 34 - 2 = 66$, sehingga diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,996$. Maka dapat diketahui bahwa $-t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}}$ sehingga H_0 ditolak sedangkan H_a diterima. Artinya antara kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 memiliki rata-rata hasil belajar Fisika pada materi pokok Pemuaian yang tidak sama atau berbeda secara signifikan. Perhitungan selengkapnya dapat lihat pada lampiran 28.



Gambar 4.5

Kurva Daerah Penerimaan H_0

B. Pembahasan Hasil Penelitian

1. Pembahasan Data Nilai Awal

Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil belajar fisika peserta didik kelas VII SMP Negeri 2 Batangan materi pokok Pemuaian antara kelas yang menggunakan model PBL dan PPL. Kemampuan awal kedua kelas sebelum penelitian baik kelas eksperimen 1 maupun eksperimen 2 perlu diketahui apakah sama atau tidak. Nilai Ulangan Tengah

Semester (UTS) mata pelajaran Fisika pada kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 sebelum mendapatkan perlakuan yang berbeda digunakan sebagai data nilai awal.

Berdasarkan analisis data awal, hasil perhitungan diperoleh nilai rata-rata untuk kelas VII B sebagai eksperimen 1 adalah 70,18 dengan simpangan (s) 6,57. Sementara nilai rata-rata kelas VII C sebagai eksperimen 2 adalah 71,53 dengan simpangan baku (s) adalah 8,48. Berdasarkan hasil perhitungan nilai uji normalitas diketahui bahwa nilai χ^2_{hitung} kelas eksperimen 1 adalah 4,91, sedangkan kelas eksperimen 2 adalah 1,94 dan dikonsultasikan dengan $\chi^2_{tabel}=11,07$. Sehingga analisis data awal menunjukkan bahwa diperoleh $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$, maka data awal dari kedua kelas adalah berdistribusi normal.

Selanjutnya hasil perhitungan nilai uji homogenitas diketahui bahwa $\chi^2_{hitung} = 5,14$ sedangkan $\chi^2_{tabel} = 5,99$, maka data awal dari kedua kelas adalah homogen. Berdasarkan perhitungan data di atas dapat dikatakan bahwa kemampuan awal peserta didik sebelum dikenai perlakuan dengan kedua model pembelajaran PBL dan PPL memiliki kemampuan yang sama atau homogen.

2. Pembahasan Data Nilai Akhir

Analisis hipotesis data hasil belajar Fisika dilakukan penelitian dilakukan di kelas eksperimen 1 dan kelas

eksperimen 2 pada materi pokok Pemuaian yang sudah mendapatkan perlakuan yang berbeda. Berdasarkan perhitungan uji normalitas dan uji homogenitas pada hasil belajar Fisika dari kedua kelas eksperimen setelah diberi perlakuan berbeda adalah berdistribusi normal dan homogen. Sehingga dapat dilanjutkan pada pengujian selanjutnya yaitu uji kesamaan dua rata-rata hasil belajar kelas eksperimen.

Uji kesamaan dua rata-rata pada hasil belajar Fisika dari kedua kelas eksperimen setelah diberi perlakuan yang berbeda, diperoleh $t_{hitung} = 2,318$ dan t_{tabel} pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2) = 34 + 34 - 2 = 66$, sehingga diperoleh $t_{tabel} = 1,996$. Maka dapat diketahui bahwa $-t_{hitung} < t_{tabel} < t_{hitung}$ sehingga H_0 ditolak sedangkan H_a diterima. Berdasarkan hasil t_{hitung} dapat disimpulkan terdapat perbedaan hasil pembelajaran antara kelompok eksperimen 1 yang menggunakan model pembelajaran PBL dan kelompok eksperimen 2 yang menggunakan model pembelajaran PPL.

Rata-rata hasil belajar kelas eksperimen 1 setelah mendapatkan model pembelajaran PBL adalah 78,71 dan nilai rata-rata hasil belajar eksperimen 2 setelah mendapatkan model pembelajaran PPL adalah 75,06. Hal ini berarti bahwa nilai rata-rata pembelajaran *Problem Based Learning* lebih tinggi dari pada nilai rata-rata pembelajaran *Problem Posing* pada materi Pemuaian.

C. Keterbatasan Penelitian

Peneliti menyadari bahwa dalam penelitian ini pasti banyak terjadi kendala dan hambatan. Kendala dan hambatan tersebut terjadi karena keterbatasan peneliti dalam melakukan penelitian. Beberapa keterbatasan yang dialami penulis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Keterbatasan lokasi

Penelitian ini dilakukan di SMP N 2 Batangan, oleh karena itu hanya berlaku untuk siswa di SMP N 2 Batangan, sehingga jika penelitian ini dilakukan di sekolah lain kemungkinan hasilnya akan berbeda. Namun demikian, SMP N 2 Batangan dapat mewakili sebagai tempat untuk dijadikan tempat penelitian. Jika hasil penelitian ditempat lain akan berbeda, kemungkinan tidak akan jauh berbeda dari hasil penelitian yang peneliti lakukan.

2. Keterbatasan Waktu

Waktu yang digunakan peneliti sangat terbatas. Peneliti hanya memiliki waktu sesuai keperluan yang berhubungan dengan peneliti saja. Dalam penelitian ini masih terdapat kekurangan waktu diskusi kelompok karena peserta didik membutuhkan waktu yang lebih lama, sehingga pelaksanaan pembelajaran tidak sesuai dengan waktu yang sudah ditentukan. Walaupun waktu yang peneliti gunakan cukup singkat akan tetapi sudah dapat memenuhi syarat-syarat dalam penelitian ilmiah.

Meskipun banyak hambatan dan tantangan yang dihadapi dalam melakukan penelitian ini, penulis bersyukur bahwa penelitian ini dapat terselesaikan dengan lancar.

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan rata-rata hasil belajar Fisika pada materi pokok Pemuaian antara peserta didik yang menggunakan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dengan metode pembelajaran *Problem Posing Learning* ditunjukkan dengan uji perbedaan rata-rata dengan menggunakan uji t_{test} dihasilkan $t_{\text{hitung}} = 2,318$. Setelah t_{hitung} dikonsultasikan dengan t_{tabel} pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = (n_1 + n_2 - 2) = 34 + 34 - 2 = 68$, sehingga diperoleh $t_{\text{tabel}} = 1,996$, diketahui bahwa $-t_{\text{hitung}} < t_{\text{tabel}} < t_{\text{hitung}}$ sehingga H_0 ditolak dan H_a diterima. Artinya antara kelas eksperimen 1 dan kelas eksperimen 2 memiliki rata-rata hasil belajar Fisika pada materi pokok Pemuaian yang tidak sama atau berbeda secara signifikan.

Metode pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik dari pada hasil belajar Fisika peserta didik dengan model pembelajaran *Problem Posing Learning* pada materi pokok Pemuaian peserta didik kelas VII semester II SMP Negeri 2 Batangan tahun pelajaran 2014/2015. Berdasarkan kesimpulan tersebut, pembelajaran *Problem Based Learning* lebih baik apabila dijadikan sebagai alternatif dalam pembelajaran Fisika pada materi Pemuaian untuk meningkatkan hasil belajar.

B. Saran-saran

Berkaitan dengan pembahasan hasil penelitian, bahwa metode pembelajaran *Problem Based Learning* dapat meningkatkan hasil belajar fisika peserta didik pada materi Pemuaian. Ada beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut

1. Bagi Pendidik
 - a. Pendidik dalam pembelajaran tidak hanya mementingkan hasil belajar peserta didik, melainkan bagaimana aktivitas peserta didik ketika didalam kelas. Semakin aktif dalam pembelajaran, semakin baik pula hasil belajarnya.
 - b. Pendidik hendaknya mampu menciptakan suasana belajar yang membuat peserta didik menjadi lebih aktif, antara lain menerapkan metode pembelajaran *Problem Based Learning* dalam pembelajaran Fisika untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik.
2. Bagi peserta didik
 - a. Peserta didik perlu dilatih untuk berani mengemukakan pendapat atau ide untuk selalu bersikap aktif.
 - b. Peserta didik hendaknya selalu meningkatkan hasil belajarnya secara maksimal.

C. Penutup

Segala puji bagi Allah SWT zat yang Maha luas akan ilmu-Nya meliputi seluruh alam raya yang tiada batas serta karena dengan rahmat, karunia dan cinta kasih-Nya, peneliti mampu menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyadari bahwa banyak kekurangan yang perlu disempurnakan disebabkan keterbatasan pengetahuan peneliti, maka dari itu kritik dan saran yang produktif sangat diharapkan. Akhirnya hanya kepada Allah peneliti berdo'a, semoga bermanfaat bagi semua pihak yang berkepentingan serta bagi para pembaca. *Aamiin Yaa Robbal 'Aalamiin*. Semoga Allah meridhoinya.

DAFTAR PUSTAKA

- Arikunto, Suharsimi, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik Edisi Revisi VI*, Jakarta: PT Rineka Cipta , 2006.
- _____, *Dasar-Dasar Evaluasi Pendidikan Edisi Revisi*, Jakarta: PT Bumi Aksara, 2009.
- Dalyono, M., *Psikologi Pendidikan*, Jakarta: PT ASDI Mahasatya, 2009, Cet. 1.
- Daroji dan Haryati, *Physics 2: for Grade VIII of Junior High School and Islamic Junior School*, Solo: Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 2010.
- Departemen Agama RI, *Al-Aliyy: Al-Qur'an dan Terjemahnya*, Bandung: Diponegoro, 2007.
- _____, *Al-qur'an dan Tafsirnya Jilid V*, Jakarta: Lentera Abadi, 2010.
- _____, *Al-qur'an dan Tafsirnya Jilid X*, Jakarta: Lentera Abadi, 2010.
- H. Bower, Gordon dan Ernest Hilgard, *Theories of Learning*, New York: American Book Company, Meridith Publishing Company, 1996.
- Hamdani, *Strategi Belajar Mengajar*, Bandung: Pustaaka Setia, 2011.
- Karim, Saeful, dkk, *Belajar IPA : Membuka Cakrawala Alam Sekitar untuk Kelas VIII SMP/MTs*, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Kuncoro, Moch. Agus, dkk, *Ilmu Pengetahuan Alam: SMP/MTS Kelas VIII*, Jakarta: Pusat Perbukuan, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Meier, Dave, *The Accelererated Learning Hanbook : Panduan Kreatif dan Efektif Merancang Program Pendidikan dan Pelatihan*, terj. Rahmani Astuti, Bandung: Kaifa, 2002.
- Morgan, Cliffrod T., *Introduction to Psychology*, New York: Macam Graw Hiil International Book Company , 1978.

- Purwanto, Budi, *Fisika: untuk Kelas VIII SMP dan MTs*, Solo: Global, 2012.
- Purwanto, *Evaluasi Hasil Belajar*, Yogyakarta: Pustaka Pelajar, 2009.
- Purwanto, Ngalm, *prinsip-prinsip dan Teknik Evaluasi Pengajaran*, Bandung: PT Remaja Rosdakarya, 2009.
- Putra, Harry Dwi, *Pembelajaran Geometri Dengan Pendekatan Savi Berbantuan Wingeom Untuk Meningkatkan Kemampuan Analogi Matematis Siswa SMP*, dalam Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Matematika, volume 1 Bandung: STIKP, 2011.
- Slavin, Robert E., *Cooperative Learning, Teori, Riset dan Praktik*, terj. Narulita Yusron, Bandung: Nusa Media, 2005.
- Sudijono, Anas, *Pengantar Evaluasi Pendidikan*, Jakarta: Rajawali Pers, 2011.
- Sudjana, *Metoda Statistika*, Bandung: Tarsito, 2005.
- Sudjana, Nana, *Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar*, Bandung: Remaja Rosdakarya, 1999, Cet. 6.
- Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, Bandung: Alfabeta, 2007, Cet. ke-11.
- _____, *Statistik untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta, 2011.
- Suprijono, Agus, *Cooperatif Learning, Teori dan Aplikasi Paikem*, Yogyakarta: Pustaka Belajar, 2010.
- Suyatno, *Menjelajah Pembelajaran Inovatif*, Sidoarjo: Masmedia Buana Pustaka, 2009.
- Syah, Muhibbin, *Pesikolog pendidikan Dengan Pendidikan Baru*, Bandung: PT Remaja Rosida Karya, 2000.
- Trianto, *Model Pembelajaran Terpadu*, Jakarta: PT Bumi Aksara, 2010.
- Uno, Hamzah B., *Perencanaan Pembelajaran*, Jakarta: PT Bumi Aksara, 2011.

Lampiran 1

**DAFTAR NAMA SISWA KELAS VIII A
(KELAS UJI COBA)**

NO.	Kode	Nama Peserta Didik
1	U – 01	Aan Muchlasin
2	U – 02	Adelia Damayanti
3	U – 03	Andre Wahyudi
4	U – 04	Assyifa Rani Ashila
5	U – 05	Baharudin Yusuf Anggara
6	U – 06	Beni Aditya
7	U – 07	Chintya Prameswari
8	U – 08	Citra Maria Lestari
9	U – 09	Dede Setyawan
10	U – 10	Desy Purnama Adinda
11	B – 11	Endang Setyorini
12	B – 12	Fikri Muhammad
13	B – 13	Gunawan Ahmadi
14	B – 14	Herdian Febrianti
15	B – 15	Inge Puspa Malicha
16	B – 16	Karina Rosida Colby
17	B – 17	Lista Novia Sari
18	B – 18	M. Ainun Najib
19	B – 19	Mita Khoirunnisa
20	B – 20	Nicko Ziam Musthofa
21	B – 21	Nita Luthfia Ningtyas
22	B – 22	Ocha Putri Ramadhania
23	B – 23	Petra Anugrah Pradita
24	B – 24	Pipit Nihla Syafitri

25	B – 25	Ranty Desta Agustina
26	B – 26	Rara Tabita Sari
27	B – 27	Rohman Zaelani
28	B – 28	Siska Afrianti
29	B – 29	Surya Albab
30	B – 30	Tania Nurul Maryam
31	B – 31	Tanto Nurrohim
32	B – 32	Weni Munisatun Nafisa

Lampiran 2

KISI-KISI SOAL UJI COBA PENELITIAN

Sekolah : SMP N 2 Batangan

Jumlah Soal : 50 butir

Kelas/Semester : VIII/2

Waktu : 80 menit

Mata Pelajaran : IPA Fisika

Bentuk Soal : Pilihan Ganda (PG)

Standar Kompetensi : Memahami wujud zat dan perubahannya

KD	Materi Pokok	Indikator	Klasifikasi Kognitif						Bentuk Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Melakukan percobaan yang berkaitan dengan pemuatan dalam kehidupan sehari-hari	Pemuatan pada zat padat, zat cair, dan gas	1. Membandingkan pemuatan pada zat padat, cair dan gas.	1, 15, 41	2				27	PG (Pilihan Ganda)
		2. Menyelidiki proses pemuatan pada zat padat, cair dan gas		5, 10		11		39	
		3. Mengidentifikasi muai panjang, muai luas dan muai volume berbagai jenis zat.		44	4, 12, 16, 19, 24, 25, 26, 28, 30, 31, 38, 40, 43, 49	8, 23, 29, 32, 36, 42, 46, 47, 50	22		
		4. Menunjukkan prinsip pemuatan dalam kehidupan sehari-hari.		13, 18		9, 20	33, 34	17, 21	
			8 %	20 %	28 %	28 %	8 %	8 %	100 %

Lampiran 3

SOAL UJI COBA PENELITIAN

Mata pelajaran : IPA Fisika

Kelas/semester : VII/II

Materi pokok : Pemuaian

Sekolah : SMP N 2 Batangan

PETUNJUK UMUM

1. Periksa dan bacalah setiap soal dengan seksama sebelum menjawab
2. Jumlah soal 50 butir pilihan ganda, semua dijawab dengan menggunakan bolpoint
3. Laporkan kepada guru kalau terdapat tulisan yang kurang jelas atau tidak lengkap
4. Mintalah kertas buram jika diperlukan
5. Waktu yang disediakan untuk mengerjakan soal adalah 80 menit
6. Periksalah seluruh pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru

PETUNJUK KHUSUS

Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C atau D pada jawaban yang tepat di lembar jawab yang tersedia!

1. Alat yang digunakan untuk menyelidiki muai panjang suatu benda adalah
A. dilatometer
B. labu didih
C. Muschen Broek
D. termometer
2. Di bawah ini yang dapat mengalami muai panjang adalah
A. raksa, air dan aluminium
B. aluminium, besi, dan tembaga
C. besi, tembaga, dan raksa
D. raksa, air, dan kuningan
3. Satuan muai panjang adalah
A. M
B. $^{\circ}\text{C}$
C. $^{\circ}\text{C}$
D. $\text{m}/^{\circ}\text{C}$
4. Sebuah pipa tembaga panjang 1 m dengan suhu 25°C . Panjang pipa pada suhu 50°C adalah
A. 100,00425 cm
B. 100,0425 cm
C. 100,425 cm
D. 101,1875 cm

5. Berdasarkan percobaan muschen broek dapat ditarik kesimpulan yaitu
 - A. pemuaian zat padat bergantung pada suhu, semakin panas pemuaianya semakin kecil
 - B. logam dapat mengalami muai bidang dan ruang
 - C. benda logam memuai jika didinginkan dan menyusut bila dipanaskan
 - D. pemuaian zat padat berbeda-beda bergantung pada jenisnya.
6. Zat cair dapat mengalami muai ruang saja, karena
 - A. zat cair tidak memiliki massa tetap
 - B. zat cair tidak memiliki bentuk tetap
 - C. zat cair mudah menguap dan mudah mendidih dibanding zat padat
 - D. zat cair tidak memiliki volume tetap
7. Pada suatu percobaan, memanaskan air dalam gelas erlenmeyer di atas kompor yang mengakibatkan air tersebut meluap, hal ini membuktikan bahwa
 - A. zat cair tumpah jika memuai
 - B. zat cair memuai jika dipanaskan
 - C. gelas erlenmeyer tidak muat untuk mendidihkan air
 - D. muai zat cair lebih besar daripada muai zat padat
8. Timah merupakan zat padat yang memiliki koefisien muai panjang terbesar, yaitu 0,000029 artinya
 - A. akan berkurang panjangnya 0,000029 cm bila suhu dinaikkan 1 °C
 - B. akan menyusut 29 cm bila suhunya dinaikkan menjadi 1 °C
 - C. akan bertambah panjang 0,000029 cm jika suhunya dinaikkan menjadi 1 °C
 - D. akan bertambah panjang 29 cm jika suhunya dinaikkan 1 °C
9. Perhatikan pernyataan-pernyataan berikut tentang bimetal:
 - 1) bimetal akan melengkung ke arah logam yang memiliki koefisien lebih rendah jika dipanaskan
 - 2) bimetal akan melengkung ke arah logam yang memiliki koefisien lebih besar jika didinginkan
 - 3) bimetal bisa dibuat menjadi saklar otomatis
 - 4) bimetal yang baik terbuat dari dua buah logam yang memiliki koefisien yang samaPernyataan yang benar adalah. . . .
 - A. 1, 2 dan 3
 - B. 1 dan 3
 - C. 2 dan 4
 - D. 1, 2, 3 dan 4
10. Pemuaian zat cair lebih besar dari zat padat. Pernyataan ini dapat ditunjukkan pada peristiwa
 - A. penguapan air laut oleh panas matahari
 - B. es yang berada dalam gelas berisi penuh air ternyata es mencair seluruhnya tidak ada yang tumpah
 - C. gelas yang berisi es, ternyata permukaan luar gelas basah
 - D. panci yang berisi air penuh, ternyata airnya dapat tumpah ketika sedang mendidih

11. Saat minyak goreng dan air dimasukkan dalam labu yang berbeda kemudian dipanaskan, ternyata permukaan zat cair minyak goreng lebih tinggi daripada permukaan air. Hal ini disebabkan
 - A. koefisien muai volume minyak goreng lebih kecil daripada air
 - B. koefisien muai volume minyak goreng lebih besar daripada air
 - C. koefisien muai panjang minyak goreng lebih kecil daripada air
 - D. koefisien muai panjang minyak goreng lebih besar daripada air
12. Sebuah gelas pada suhu 0°C volumenya $0,001 \text{ m}^3$. Jika koefisien muai panjang bahan gelas adalah $0,00001 / ^{\circ}\text{C}$, volume gelas pada suhu 100°C adalah
 - A. $0,000003 \text{ m}^3$
 - B. $0,001003 \text{ m}^3$
 - C. $0,004 \text{ m}^3$
 - D. $0,001001 \text{ m}^3$
13. Berikut ini masalah yang ditimbulkan oleh pemuaian dalam kehidupan sehari-hari, yaitu
 - A. celah pada lubang pintu
 - B. celah pada sambungan jembatan
 - C. sambungan kabel
 - D. pemasangan tiang telepon
14. Salah satu perbedaan antara zat gas dengan zat padat dan cair adalah....
 - A. volume zat gas mudah diubah-ubah
 - B. volume zat gas tidak dapat diubah-ubah
 - C. volume zat padat mudah diubah-ubah
 - D. volume zat cair mudah diubah-ubah
15. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian gas disebut
 - A. Muschen Broek
 - B. labu didih
 - C. dilatometer
 - D. tensimeter
16. Pada suhu 30°C , sebatang penggaris panjangnya $87,2 \text{ cm}$. Penggaris ini akan menunjukkan panjangnya dengan tepat jika suhunya 0°C . Jika koefisien muai panjang penggaris = $0,000019 / ^{\circ}\text{C}$, maka panjang penggaris itu sebenarnya adalah. . .cm.
 - A. $87,08$
 - B. $87,11$
 - C. $87,14$
 - D. $87,19$
17. Pemasangan kawat telepon atau kawat listrik dibiarkan kendur saat pemasangannya pada siang hari. Hal ini dilakukan dengan maksud....
 - A. memudahkan pemasangan
 - B. memudahkan saat perbaikan
 - C. agar tidak putus saat terjadi penyusutan
 - D. agar tidak putus saat terjadi pemuaian

18. Menyambung dua pelat dengan menggunakan paku khusus dengan proses khusus disebut
- A. keping bimetal
 - B. sambungan rel kereta api
 - C. mengeling
 - D. mengelas
19. Baja dengan panjang 80 cm dipanaskan dari 20°C menjadi 170°C . Jika koefisien muai panjang baja $0,000011/^{\circ}\text{C}$, pertambahan panjang baja adalah. . .
- A. 0,066 cm
 - B. 0,132 cm
 - C. 0,198 cm
 - D. 0,264 cm
20. Keping bimetal terdiri dari dua keping yang memiliki koefisien muai panjang berbeda dikeling menjadi satu. Jika keping bimetal tersebut dipanaskan, maka akan melengkung ke arah...
- A. logam yang angka koefisien muai panjangnya besar
 - B. logam yang angka koefisien muai panjangnya kecil
 - C. logam yang angka koefisien muai ruangnya besar
 - D. logam yang angka koefisien muai ruangnya besar
21. Alat-alat di rumahmu yang menggunakan prinsip kerja termostat adalah
- A. setrika listrik dan TV
 - B. pemanas nasi dan lampu pijar
 - C. lemari es dan lampu pijar
 - D. setrika listrik dan pemanas nasi
22. Berikut ini beberapa zat padat yang dipanaskan pada suhu 75°C .
- | | |
|----------|---------------|
| (1) besi | (3) tembaga |
| (2) baja | (4) aluminium |
- Zat yang mengalami muai panjang paling panjang adalah
- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
23. Sebatang besi yang panjangnya 10 m dipanaskan dari 25°C menjadi 100°C . Jika koefisien muai panjang besi $0,000012/^{\circ}\text{C}$, maka pertambahan panjang batang besi tersebut adalah
- A. 0,9 cm
 - B. 0,09 cm
 - C. 0,009 cm
 - D. 1,0009 cm

24. Kuningan panjang mula-mula 100 cm dengan koefisien muai panjang $0,000019/^{\circ}\text{C}$ dipanaskan dari suhu 10°C sampai 110°C akan bertambah panjang sebesar ... cm.
- 1,9 cm
 - 0,19 cm
 - 0,019 cm
 - 0,0019 cm
25. Sebatang logam panjangnya 50,00 cm pada suhu 10°C dan 50,05 cm pada suhu 110°C . Maka koefisien muai panjang logam itu adalah ... $/^{\circ}\text{C}$.
- 0,0001
 - 0,00001
 - 0,000001
 - 0,0000001
26. Sebatang plat besi berbentuk persegi panjang dengan panjang 20 cm dan lebar 10 cm pada suhu 10°C dan koefisien muai panjang logam itu $0,000012/^{\circ}\text{C}$. Maka pada suhu 260°C luas pelat akan bertambah sebesar ... m^2 .
- 0,12
 - 0,012
 - 0,0012
 - 0,00012
27. Koefisien muai volume adalah angka yang menunjukkan
- bertambahnya volume setiap 1 cm^3 suatu zat bila suhunya turun sebesar 1 K
 - bertambahnya volume setiap 1 cm^3 suatu zat bila suhunya naik sebesar 1°C
 - berkurangnya volume setiap 1 cm^3 suatu zat bila suhunya naik sebesar 1°C
 - berkurangnya volume setiap 2 cm^3 suatu zat bila suhunya turun sebesar 1°C
28. Pernyataan yang benar hubungan antara α , β , dan γ adalah
- $\alpha = 2\beta = 3\gamma$
 - $\alpha = \frac{\beta}{2} = \frac{3}{2}\gamma$
 - $3\alpha = \frac{3}{2}\beta = \gamma$
 - $\frac{\alpha}{3} = \frac{\beta}{2} = \gamma$
29. Sebuah plat logam berbentuk lingkaran memiliki lubang lingkaran konsentris (sepusat) di tengah. Apabila plat tersebut dipanaskan maka.....
- diameter plat membesar dan diameter lubang mengecil
 - diameter plat mengecil dan diameter lubang membesar
 - diameter plat membesar dan diameter lubang membesar
 - diameter plat mengecil dan diameter lubang mengecil
30. Koefisien muai panjang kuningan $0,000019/^{\circ}\text{C}$, maka koefisien muai volume kuningan tersebut adalah ... $/^{\circ}\text{C}$.
- 0,000057
 - 0,000038
 - 0,000095
 - 0,0000019

31. Besi dengan panjang 1 meter dipanaskan dari 20°C menjadi 220°C . Jika koefisien muai panjang besi $0,000012/^{\circ}\text{C}$, panjang besi sekarang adalah. . .
- A. 0,10024 cm
 - B. 1,0024 cm
 - C. 10,024 cm
 - D. 100,24 cm
32. Balok besi pada suhu 20°C memiliki volume 1.000 cm^3 . Jika koefisien muai panjang besi $0,000012/^{\circ}\text{C}$, volume besi pada suhu 220°C adalah. . . cm^3
- A. 1007, 2
 - B. 100,72
 - C. 10,072
 - D. 1,0072
33. Berikut alat yang memanfaatkan keping bimetal dalam termostat, *kecuali*. . .
- A. setrika listrik
 - B. bel listrik
 - C. rice cooker
 - D. kipas angin
34. Sambungan pada jembatan dibuat bercelah. Hal ini bertujuan agar saat terjadi pemuaian jembatan
- A. tidak patah saat terjadi pemuaian
 - B. tidak melengkung saat terjadi penyusutan
 - C. tidak melengkung saat terjadi pemuaian
 - D. tidak cepat rusak
35. Gelas kaca bisa pecah jika diisi air panas secara tiba-tiba. Hal ini disebabkan oleh...
- A. Bagian luar sudah memuai, bagian dalam belum memuai
 - B. Bagian dalam sudah memuai, bagian luar belum memuai
 - C. Angka muai kaca sangat kecil, sehingga cepat pecah
 - D. Angka muai kaca sangat besar, sehingga cepat pecah
36. Batang suatu logam pada suhu 10°C memiliki panjang 100 cm. Maka panjang logam tersebut pada suhu 310°C jika $\alpha = 1,2 \times 10^{-5}/^{\circ}\text{C}$ adalah. . .
- A. 1003,6 cm
 - B. 100,36 cm
 - C. 10,036 cm
 - D. 1,0036 cm

37. Perhatikan tabel berikut!

Jenis Benda	Koefisien Muai Panjang
kuningan	0,000019/°C
tembaga	0,000017/°C
baja	0,000011/°C
kaca	0,000009/°C

Jika panjang benda mula-mula sama dan benda-benda tersebut dipanaskan pada suhu yang sama secara bersamaan, maka logam yang pertambahan panjangnya terbesar adalah

- A. kuningan
- B. tembaga
- C. baja
- D. kaca

38. Dua batang rel kereta api pada suhu 20 °C panjangnya 30 m. Ketika akan dipasang, pada sambungan diberi celah. Koefisien muai panjang rel tersebut adalah 0,000011/°C. Jarak celah yang harus diberikan jika suhunya naik menjadi 50 °C adalah. . .

- A. 0,099 cm
- B. 0,99 cm
- C. 0,09 cm
- D. 0,9 cm

39. Perhatikan gambar di bawah ini!



Bimetal terbuat dari logam A dan B, pernyataan yang tidak tepat dari gambar itu yaitu....

- A. koefisien muai panjang logam A lebih kecil dari logam B
- B. koefisien muai panjang logam B lebih kecil dari logam A
- C. bimetal akan melengkung ke arah logam B bila didinginkan
- D. koefisien muai volume logam B lebih kecil dari logam A

40. Sebatang tembaga yang panjangnya 2 m dipanaskan dari 30 °C menjadi 50 °C. Jika koefisien muai panjang tembaga adalah 0,0000167/°C , panjang akhir batang tembaga tersebut adalah. . .

- A. 2,00064 cm
- B. 20,0064 cm
- C. 200,064 cm
- D. 2000,64 cm

41. Zat cair berikut ini yang memiliki koefisien muai volume terbesar adalah. . .
- A. air
 - B. bensin
 - C. air raksa
 - D. alkohol
42. Sebatang plat kuningan berbentuk persegi panjang dengan panjang 15 cm dan lebar 10 cm pada suhu 10°C dan koefisien muai panjang kuningan itu $0,000019/^{\circ}\text{C}$. Maka pada suhu 210°C luas plat akan bertambah sebesar . . . m^2 .
- A. 0,000114
 - B. 0,00114
 - C. 0,000057
 - D. 0,00057
43. Suatu plat aluminium berbentuk persegi dengan panjang sisi 20 cm pada suhu 25°C . Jika koefisien muai panjang aluminium $0,000024/^{\circ}\text{C}$, maka pertambahan luas plat tersebut jika dipanasi hingga suhu 125°C adalah. . . m^2 .
- A. 0,0000048
 - B. 0,0000384
 - C. 0,0000096
 - D. 0,0000192
44. Koefisien muai luas kaca yang koefisien muai panjangnya $0,000009$ adalah. . . $/^{\circ}\text{C}$
- A. 0,000036
 - B. 0,000027
 - C. 0,000018
 - D. 0,000009
45. Pemuaian gas pada tekanan tetap disebut. . .
- A. isothermal
 - B. isobar
 - C. isokhorik
 - D. isotonik
46. Cairan pengisi thermometer terbuat dari raksa atau alkohol, dasar pembuatan thermometer tersebut memakai azas perubahan....
- A. angka muai raksa sebagai akibat perubahan suhu
 - B. daya serap panas akibat perubahan suhu raksa
 - C. tekanan sebagai akibat adanya perubahan suhu pada raksa
 - D. volume sebagai akibat adanya perubahan suhu pada raksa
47. Tembaga dengan panjang 2 meter dipanaskan dari 20°C menjadi 120°C . Jika koefisien muai panjang tembaga $0,000017/^{\circ}\text{C}$, panjang besi sekarang adalah. . .
- A. 100,17 cm
 - B. 100,017 cm
 - C. 101,17 cm
 - D. 100,117 cm

48. Koefisien muai luas adalah. . .
- A. bertambahnya luas zat padat untuk setiap kenaikan 1°C pada zat seluas 1 m
 - B. bertambahnya luas zat padat untuk setiap kenaikan 100°C pada zat seluas 1 m
 - C. bertambahnya luas zat padat untuk setiap kenaikan 1°C pada zat seluas 1 m^2
 - D. bertambahnya luas zat padat untuk setiap kenaikan 100°C pada zat seluas 1 m^2
49. Sebuah gelas berisi alkohol dengan volume 250 cm^3 pada suhu 0°C . Jika dipanasi sampai 50°C , maka pertambahan volume alkohol dengan koefisien muai volume alkohol $0,00120/^{\circ}\text{C}$ adalah. . .
- A. 15 cm^3
 - B. $22,5\text{ cm}^3$
 - C. 30 cm^3
 - D. 45 cm^3
50. Batang logam panjangnya 40 cm dipanaskan dari 25°C hingga 225°C mengalami pertambahan panjang $0,6\text{ cm}$. Koefisien muai panjang logam tersebut adalah. . . $/^{\circ}\text{C}$
- A. $0,000013$
 - B. $0,000025$
 - C. $0,000075$
 - D. $0,000090$

Lampiran 4

KUNCI JAWABAN SOAL UJI COBA

- | | |
|-------|-------|
| 1. C | 26. D |
| 2. B | 27. B |
| 3. B | 28. C |
| 4. B | 29. B |
| 5. D | 30. A |
| 6. B | 31. D |
| 7. D | 32. A |
| 8. C | 33. D |
| 9. A | 34. C |
| 10. D | 35. C |
| 11. B | 36. B |
| 12. C | 37. A |
| 13. B | 38. B |
| 14. A | 39. A |
| 15. C | 40. C |
| 16. B | 41. D |
| 17. C | 42. A |
| 18. C | 43. D |
| 19. C | 44. C |
| 20. A | 45. B |
| 21. D | 46. B |
| 22. D | 47. A |
| 23. A | 48. B |
| 24. B | 49. D |
| 25. B | 50. C |

Lampiran 5

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama :

Kelas :

Nomor Absen :

1.	A	B	C	D
2.	A	B	C	D
3.	A	B	C	D
4.	A	B	C	D
5.	A	B	C	D
6.	A	B	C	D
7.	A	B	C	D
8.	A	B	C	D
9.	A	B	C	D
10.	A	B	C	D
11.	A	B	C	D
12.	A	B	C	D
13.	A	B	C	D
14.	A	B	C	D
15.	A	B	C	D
16.	A	B	C	D
17.	A	B	C	D
18.	A	B	C	D
19.	A	B	C	D
20.	A	B	C	D
21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D
25.	A	B	C	D

26.	A	B	C	D
27.	A	B	C	D
28.	A	B	C	D
29.	A	B	C	D
30.	A	B	C	D
31.	A	B	C	D
32.	A	B	C	D
33.	A	B	C	D
34.	A	B	C	D
35.	A	B	C	D
36.	A	B	C	D
37.	A	B	C	D
38.	A	B	C	D
39.	A	B	C	D
40.	A	B	C	D
41.	A	B	C	D
42.	A	B	C	D
43.	A	B	C	D
44.	A	B	C	D
45.	A	B	C	D
46.	A	B	C	D
47.	A	B	C	D
48.	A	B	C	D
49.	A	B	C	D
50.	A	B	C	D

Lampiran 6

ANALISIS SOAL UJI COBA INSTRUMEN

No	Kode	No Soal											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	U-9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	U-2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	U-12	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1
4	U-23	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1
5	U-30	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
6	U-31	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
7	U-4	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0
8	U-11	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
9	U-18	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	U-3	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
11	U-1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
12	U-7	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
13	U-14	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
14	U-20	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1
15	U-5	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1
16	U-13	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
17	U-27	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
18	U-8	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1
19	U-16	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0
20	U-29	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
21	U-10	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0
22	U-6	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
23	U-22	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0
24	U-19	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
25	U-24	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
26	U-32	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
27	U-25	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1
28	U-15	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0
29	U-28	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
30	U-21	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1
31	U-17	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0
32	U-26	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	1
Validitas	Mp	22	22	21	23	19	22	20	18	18	16	18	21
	Mt	32,59	32,95	30,29	32,57	33,47	31,91	31,80	33,44	32,17	33,50	33,06	32,43
	p	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13
	q	0,69	0,69	0,66	0,72	0,59	0,69	0,63	0,56	0,56	0,50	0,56	0,66
	p/q	0,31	0,31	0,34	0,28	0,41	0,31	0,38	0,44	0,44	0,50	0,44	0,34
	st	2,20	2,20	1,91	2,56	1,46	2,20	1,67	1,29	1,29	1,00	1,29	1,91
	r	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94
	rsikal	0,46	0,53	0,03	0,49	0,51	0,33	0,27	0,47	0,29	0,43	0,42	0,40
if signifikan 5% dan N = 40 di peroleh rtabel = 0,349													
Tingkat Kesukuan	Kriteria	Valid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid
	JS	22	22	21	23	19	22	20	18	18	16	18	21
	B	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
	P	0,69	0,69	0,66	0,72	0,59	0,69	0,63	0,56	0,56	0,50	0,56	0,66
Daya Pembaca	Kriteria	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
	BA	14	15	11	15	13	14	10	12	10	12	11	13
	BB	8	7	10	8	6	8	10	6	8	4	7	8
	JA	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	JB	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
	D	0,38	0,50	0,06	0,44	0,44	0,38	0,00	0,38	0,13	0,50	0,25	0,31
Reliabilitas	Kriteria	Cukup	Baik	Jelek	Baik	Baik	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Baik	Cukup	Cukup
	p	0,69	0,69	0,66	0,72	0,59	0,69	0,63	0,56	0,56	0,50	0,56	0,66
	q	0,31	0,31	0,34	0,28	0,41	0,31	0,38	0,44	0,44	0,50	0,44	0,34
	pq	0,21	0,21	0,23	0,20	0,24	0,21	0,23	0,25	0,25	0,25	0,25	0,23
	u	32											
	Σpq	11,2616											
	s2	63,05											
	r11	0,8479											
Kriteria		Reliabel											

13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1
1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0
1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0
1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1
18	15	22	21	18	21	19	14	26	20	23	25
31,11	31,73	32,77	32,86	33,00	32,33	31,11	34,50	31,00	32,45	32,17	32,64
30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13
0,56	0,47	0,69	0,66	0,56	0,66	0,59	0,44	0,81	0,63	0,72	0,78
0,44	0,53	0,31	0,34	0,44	0,34	0,41	0,56	0,19	0,68	0,28	0,22
1,29	0,88	2,20	1,91	1,29	1,91	1,46	0,78	4,33	1,67	2,56	3,57
7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94
0,14	0,19	0,49	0,48	0,41	0,38	0,15	0,49	0,23	0,38	0,41	0,60
Invalid	Invalid	Valid	Valid	Valid	Valid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Valid	Valid
18	15	22	21	18	21	19	14	26	20	23	25
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
0,56	0,47	0,69	0,66	0,56	0,66	0,59	0,44	0,81	0,63	0,72	0,78
Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Mudah	Mudah
10	10	14	14	11	13	10	11	14	12	14	15
8	5	8	7	7	8	9	3	12	8	9	10
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
0,13	0,31	0,38	0,44	0,25	0,31	0,06	0,50	0,13	0,25	0,31	0,31
Jelek	Cukup	Cukup	Baik	Cukup	Cukup	Jelek	Baik	Jelek	Cukup	Cukup	Cukup
Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dipakai	Dipakai
0,56	0,47	0,69	0,66	0,56	0,66	0,59	0,44	0,81	0,63	0,72	0,78
0,44	0,53	0,31	0,34	0,44	0,34	0,41	0,56	0,19	0,38	0,28	0,22
0,25	0,25	0,21	0,23	0,25	0,23	0,24	0,25	0,15	0,23	0,20	0,17

No	Kode	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
1	U-9	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1
2	U-2	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
3	U-12	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0
4	U-23	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
5	U-30	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1
6	U-31	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0
7	U-4	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0
8	U-11	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
9	U-18	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
10	U-3	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1
11	U-1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0
12	U-7	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0
13	U-14	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
14	U-20	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0
15	U-5	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0
16	U-13	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
17	U-27	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
18	U-8	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0
19	U-16	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1
20	U-29	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
21	U-10	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0
22	U-6	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1
23	U-22	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0
24	U-19	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
25	U-24	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0
26	U-32	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0
27	U-25	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1
28	U-15	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
29	U-28	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0
30	U-21	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0
31	U-17	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
32	U-26	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0
Validitas	Mp	17	15	20	9	18	19	19	22	17	21	18	9
	Mt	32,29	31,80	32,50	31,44	33,00	32,11	33,16	31,32	33,71	31,86	30,17	34,56
	p	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13
	q	0,53	0,47	0,63	0,28	0,56	0,59	0,59	0,69	0,53	0,66	0,56	0,28
	pq	0,47	0,53	0,38	0,72	0,44	0,41	0,41	0,31	0,47	0,34	0,44	0,72
	st	1,13	0,88	1,67	0,39	1,29	1,46	1,46	2,20	1,13	1,91	1,29	0,39
	r	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94
	r _{hitung}	0,29	0,20	0,39	0,10	0,41	0,30	0,46	0,22	0,48	0,30	0,01	0,35</

37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1
0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0
1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1
0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0
1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0
0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1
0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1
20	23	15	20	21	21	26	21	18	20	22
31,75	31,78	33,47	30,30	33,19	31,95	30,77	32,67	31,22	30,95	32,86
30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13	30,13
0,63	0,72	0,47	0,63	0,66	0,66	0,81	0,66	0,56	0,63	0,69
0,38	0,28	0,53	0,38	0,34	0,34	0,19	0,34	0,44	0,38	0,31
1,67	2,56	0,88	1,67	1,91	1,91	4,33	1,91	1,29	1,67	2,20
7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94	7,94
0,26	0,33	0,40	0,03	0,53	0,32	0,17	0,44	0,16	0,13	0,51
Invalid	Invalid	Valid	Invalid	Valid	Invalid	Invalid	Valid	Invalid	Invalid	Valid
20	23	15	20	21	21	26	21	18	20	22
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
0,63	0,72	0,47	0,63	0,66	0,66	0,81	0,66	0,56	0,63	0,69
Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang	Mudah	Sedang	Sedang	Sedang	Sedang
12	13	10	10	13	13	14	13	9	10	13
8	10	5	10	8	8	12	8	9	10	9
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
0,25	0,19	0,31	0,00	0,31	0,31	0,13	0,31	0,00	0,00	0,25
Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Cukup	Cukup	Jelek	Cukup	Jelek	Jelek	Cukup
Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai	Dibuang	Dibuang	Dipakai
0,63	0,72	0,47	0,63	0,66	0,66	0,81	0,66	0,56	0,63	0,69
0,38	0,28	0,53	0,38	0,34	0,34	0,19	0,34	0,44	0,38	0,31
0,23	0,20	0,25	0,23	0,23	0,23	0,15	0,23	0,25	0,23	0,21

No	Kode				Y	Y ²
		48	49	50		
1	U-9	1	1	0	41	1681
2	U-2	1	1	1	42	1764
3	U-12	1	1	0	38	1444
4	U-23	1	1	0	40	1600
5	U-30	1	1	0	34	1156
6	U-31	1	0	0	34	1156
7	U-4	1	1	1	36	1296
8	U-11	0	0	0	36	1296
9	U-18	1	1	0	36	1296
10	U-3	1	1	0	40	1600
11	U-1	1	1	1	36	1296
12	U-7	1	0	0	35	1225
13	U-14	0	1	0	33	1089
14	U-20	1	1	1	43	1849
15	U-5	0	1	0	26	676
16	U-13	0	1	0	32	1024
17	U-27	1	0	0	24	576
18	U-8	1	0	0	24	576
19	U-16	1	1	1	38	1444
20	U-29	0	1	0	20	400
21	U-10	1	0	0	21	441
22	U-6	1	0	0	31	961
23	U-22	1	1	1	20	400
24	U-19	0	0	0	21	441
25	U-24	1	0	0	20	400
26	U-32	0	1	1	26	676
27	U-25	0	1	0	19	361
28	U-15	1	0	0	16	256
29	U-28	1	1	0	29	841
30	U-21	0	1	1	28	784
31	U-17	1	0	0	18	324
32	U-26	0	1	0	27	729
Validitas	Mp	22	21	8	964	31058
	Mt	31,64	33	33,63		
	p	30,13	30,13	30,13		
	q	0,69	0,66	0,20		
	p/q	0,31	0,34	0,80		
	St	2,20	1,91	0,25		
	r	7,94	7,94	7,94		
	r _{tabel}	0,28	0,43	0,22		
	df signifikan 5%					
Tingkat Kesukaran	Kriteria	Invalid	Valid	Invalid		
	B	22	25,000	8		
	JS	32	32	30		
	P	0,69	0,78125	0,27		
Daya Pembeda	Kriteria	Sedang	Mudah	Sukar		
	BA	12	13	4		
	BB	10	8	4		
	JA	16	16	16		
	JB	16	16	16		
	D	0,13	0,3125	0,00		
Reliabilitas	Kriteria	Jelek	Cukup	Jelek		
		Dibuang	Dipakai	Dibuang		
	p	0,69	0,65625	0,20		
	q	0,31	0,34	0,80		
	pq	0,21	0,23	0,16		
	n					
	Σpq					
	s2					
	r11					
	Kriteria					

Lampiran 7

Perhitungan Validitas Butir Soal Pilihan Ganda Materi Pemuaian

Rumus

$$r_{pbis} = \frac{M_p - M_t}{S_t} \sqrt{\frac{p}{q}}$$

Keterangan:

M_p = Rata-rata skor total yang menjawab benar pada butir soal

M_t = Rata-rata skor total

S_t = Standart deviasi skor total

p = Proporsi siswa yang menjawab benar pada setiap butir soal

q = Proporsi siswa yang menjawab salah pada setiap butir soal

Kriteria

Apabila $r_{hitung} > r_{tabel}$, maka butir soal valid.

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

No	Kode	Butir soal no 1 (X)	Skor Total (Y)	Y ²	XY
1	U-9	1	42	1764	42
2	U-2	1	42	1764	42
3	U-12	1	41	1681	41
4	U-23	1	42	1764	42
5	U-30	1	34	1156	34
6	U-31	1	36	1296	36
7	U-4	1	37	1369	37
8	U-11	1	38	1444	38
9	U-18	1	39	1521	39
10	U-3	1	41	1681	41
11	U-1	0	39	1521	0
12	U-7	1	37	1369	37
13	U-14	1	38	1444	38
14	U-20	1	43	1849	43
15	U-5	0	29	841	0
16	U-13	1	32	1024	32
17	U-27	1	24	576	24
18	U-8	0	21	441	0
19	U-16	1	38	1444	38
20	U-29	0	21	441	0
21	U-10	1	25	625	25
22	U-6	0	37	1369	0
23	U-22	1	21	441	21
24	U-19	0	24	576	0
25	U-24	0	22	484	0
26	U-32	0	29	841	0
27	U-25	1	24	576	24

28	U-15	0	20	400	0
29	U-28	1	34	1156	34
30	U-21	1	31	961	31
31	U-17	1	21	441	21
32	U-26	0	33	1089	0
Jumlah		22	1035	35349	760

Berdasarkan tabel tersebut diperoleh:

$$\begin{aligned}
 M_p &= \frac{\text{Jumlah skor total yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa yang menjawab benar pada no 1}} \\
 &= \frac{760}{22} \\
 &= 34,55
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 M_t &= \frac{\text{Jumlah skor total}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{1035}{32} \\
 &= 32,34
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 p &= \frac{\text{Jumlah skor yang menjawab benar pada no 1}}{\text{Banyaknya siswa}} \\
 &= \frac{22}{32} \\
 &= 0,69
 \end{aligned}$$

$$q = 1 - p = 1 - 0,69 = 0,31$$

$$S_t = \sqrt{\frac{35349 - \frac{(1035)^2}{32}}{32}} = 7,65$$

$$\begin{aligned}
 r_{pbis} &= \frac{34,55 - 32,34}{7,65} \sqrt{\frac{0,69}{0,31}} \\
 &= 0,427
 \end{aligned}$$

Pada taraf signifikansi 5%, dengan N = 40, diperoleh $r_{\text{tabel}} = 0,349$

Karena $r_{\text{hitung}} > r_{\text{tabel}}$, maka disimpulkan bahwa butir item tersebut valid.

Lampiran 8

Perhitungan Reliabilitas Soal Pilihan Ganda Materi Pemuaian

Rumus:

$$r_{11} = \left(\frac{n}{n-1} \right) \left(\frac{s^2 - \sum pq}{s^2} \right)$$

Keterangan:

r_{11} : reliabilitas yang dicari

n : jumlah soal

p : proporsi peserta tes menjawab benar

q : proporsi peserta tes menjawab salah $= 1 - p$

S^2 : varians $= \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N}$

$\sum x^2$: jumlah deviasi dari rerata kuadrat

N : jumlah peserta tes

Kriteria

Interval	Kriteria
$r_{11} \leq 0,2$	Sangat rendah
$0,2 < r_{11} \leq 0,4$	Rendah
$0,4 < r_{11} \leq 0,6$	Sedang
$0,6 < r_{11} \leq 0,8$	Tinggi
$0,8 < r_{11} \leq 1,0$	Sangat tinggi

Berdasarkan tabel pada analisis ujicoba diperoleh:

$$n = 32$$

$$\sum pq = 11,2616$$

$$S^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{N}}{N} = \frac{31058 - \left(\frac{929296}{32} \right)}{32} = 63,0469$$

$$\begin{aligned} r_{11} &= \left(\frac{32}{32 - 1} \right) \left(\frac{63,0469 - 11,2616}{63,0469} \right) \\ &= 0,8479 \end{aligned}$$

Nilai koefisien korelasi tersebut pada interval 0,8-1,0 dalam kategori sangat tinggi

Lampiran 9

Perhitungan Daya Pembeda Soal Materi Pemuaian

Soal Pilihan Ganda

$$DP = \frac{JB_A}{JS_A} - \frac{JB_B}{JS_B} \quad \text{ATAU} \quad DP = \frac{JB_A - JB_B}{JS_A}$$

Keterangan:

DP : Daya Pembeda

JB_A : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok atas

JB_B : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok bawah

JS_A : Banyaknya siswa pada kelompok atas

Kriteria

Interval DP	Kriteria
$DP \leq 0,00$	Sangat jelek
$0,00 < DP \leq 0,20$	Jelek
$0,20 < DP \leq 0,40$	Cukup
$0,40 < DP \leq 0,70$	Baik
$0,70 < DP \leq 1,00$	Sangat Baik

Perhitungan

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

Kelompok Atas			Kelompok Bawah		
No	Kode	Skor	No	Kode	Skor
1	U-9	1	1	U-13	1
2	U-2	1	2	U-27	0
3	U-12	1	3	U-8	1
4	U-23	1	4	U-16	0
5	U-30	1	5	U-29	1
6	U-31	1	6	U-10	0
7	U-4	1	7	U-6	1
8	U-11	1	8	U-22	0
9	U-18	1	9	U-19	0
10	U-3	1	10	U-24	0
11	U-1	0	11	U-33	1
12	U-7	1	12	U-25	0
13	U-14	1	13	U-15	1
14	U-20	1	14	U-28	1
15	U-5	0	15	U-21	1
16		1	16	U-17	0
Jumlah		14	Jumlah		8

$$DP = \frac{14}{16} - \frac{8}{16}$$

$$= 0,38$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai daya pembeda cukup

Lampiran 10

Perhitungan Tingkat Kesukaran Soal Pilihan Ganda Materi Pemuaian

Rumus

$$P = \frac{B}{JS}$$

Keterangan:

P : Indeks kesukaran

B : Jumlah yang benar pada butir soal pada kelompok atas

JS_A : Banyaknya siswa pada kelompok atas

Kriteria

Interval IK	Kriteria
P = 0,00	Terlalu sukar
0,00 < P ≤ 0,30	Sukar
0,30 < P ≤ 0,70	Sedang
0,70 < P < 1,00	Mudah
P = 1,00	Terlalu mudah

Berikut ini contoh perhitungan pada butir soal no 1, selanjutnya untuk butir soal yang lain dihitung dengan cara yang sama, dan diperoleh seperti pada tabel analisis butir soal.

$$B = 22$$

$$JS = 32$$

$$P = \frac{22}{32}$$

$$= 0,69$$

Berdasarkan kriteria, maka soal no 1 mempunyai tingkat kesukaran yang sedang

Lampiran 11

**DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS VII B
(KELAS EKSPERIMEN 1)**

NO.	Kode	Nama Peserta Didik
1	B – 01	Abimanyu
2	B – 02	Ade Hermawan
3	B – 03	Adi Santosa
4	B – 04	Adinda Febriyanti
5	B – 05	Ahmad Ragil Setiawan
6	B – 06	Alfi Helizka Pratiwi
7	B – 07	Aqil Hakim Mubarok
8	B – 08	Azka Nur Khadik
9	B – 09	Cahya Nur Farida
10	B – 10	Eksa Herdian
11	B – 11	Fika Novita Sari
12	B – 12	Firdaus Akmal
13	B – 13	Hafidz Alfatih
14	B – 14	Hendra Wicaksono
15	B – 15	Letya Safitri
16	B – 16	Liza Luthfiana
17	B – 17	Meyda Anggita Sari
18	B – 18	Mirza Al Furqon
19	B – 19	M. Hadik Alawi
20	B – 20	Nayla Anggi Farisya
21	B – 21	Noor Aziz Mubarok
22	B – 22	Nuril Azzahra
23	B – 23	Qiara Febri Assyifa’
24	B – 24	Randy Adrian Wahyudi

25	B – 25	Rivani Herlinda Abelia
26	B – 26	Rofiq Nur Mahmud
27	B – 27	Safiera Septiarini
28	B – 28	Sandy Andreas Saputra
29	B – 29	Sheylla Nur Azizah
30	B – 30	Shofia Andini
31	B – 31	Syikka Ajmala Oktaviani
32	B – 32	Tantri Ayu Lestari
33	B – 33	Ulil Albab
34	B – 34	Zakiya Ariani Safitri

Lampiran 12

**DAFTAR PESERTA DIDIK KELAS VII C
(KELAS EKSPERIMEN 2)**

NO.	Kode	Nama Peserta Didik
1	C – 01	A.Sofi Sa'dullah
2	C – 02	Ahmad Arifin
3	C – 03	Alya Mujahidah
4	C – 04	Anieda Dwi Ningsih
5	C – 05	Belinda Martiasari
6	C – 06	Boby Okta Nugroho
7	C – 07	Chika Meyrisa Ningrum
8	C – 08	Dewi Aprillia
9	C – 09	Doni Teguh Wibowo
10	C – 10	Eko Prasetyo
11	C – 11	Galih Wicaksono
12	C – 12	Handayani
13	C – 13	Heru Sugiarto
14	C – 14	Indah Oktaviani Alrufi
15	C – 15	Kinanti Rahmawati
16	C – 16	Lano Agustian Riyanto
17	C – 17	Laylatul Muflikhah
18	C – 18	Mika Adelia Zahira
19	C – 19	Mahfudz Nur Rahman
20	C – 20	Najmy Akmalia Rosifa
21	C – 21	Naufal Aditya Rizky
22	C – 22	Oktavia Rahma Arianti
23	C – 23	Puji Wahono
24	C – 24	Rizki Ahmad Alawi
25	C – 25	Rusdy Indrawan

26	C – 26	Sinta Puspita Dewi
27	C - 27	Sony Hermawan
28	C - 28	Syifa Asyila Fatimah
29	C - 29	Tabita Febriana
30	C - 30	Tutik Widya Astuti
31	C - 31	Umma Choiry Aisya
32	C - 32	Vinna Purwandani
33	C - 33	Virnie Fatikha Sari
34	C - 34	Yunita Ardianti

RPP KELAS EKSPERIMEN 1
(PROBLEM BASED LEARNING)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMP N 2 Batangan
Mata Pelajaran : IPA
Kelas/Semester : VII/II
Materi Pokok : Pemuaian
Alokasi Waktu : 4 x 40 menit (2 x pertemuan)

- A. Standar Kompetensi** : 3 Memahami wujud zat dan perubahannya
- B. Kompetensi Dasar** : 3.3 Melakukan percobaan yang berkaitan dengan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari
- C. Indikator**
1. Membandingkan pemuaian pada zat padat, cair dan gas.
 2. Menyelidiki proses pemuaian pada zat padat, cair dan gas.
 3. Mengidentifikasi muai panjang, muai luas dan muai volume berbagai jenis zat.
 4. Menunjukkan prinsip pemuaian dalam kehidupan sehari-hari.
- D. Tujuan Pembelajaran**
1. Melalui ilustrasi gambar dan ceramah, siswa mampu membandingkan pemuaian pada zat padat, cair dan gas.
 2. Melalui demonstrasi sederhana siswa dapat menyelidiki proses pemuaian pada zat padat, cair dan gas.
 3. Melalui metode diskusi siswa dapat mengidentifikasi muai panjang, muai luas dan muai volume berbagai jenis zat
 4. Melalui metode diskusi siswa mampu menunjukkan prinsip pemuaian dalam kehidupan sehari-hari

E. Materi Pembelajaran

1. Pemuaian pada zat cair, padat dan gas.
2. Pemuaian panjang, luas dan volume.
3. Penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari

F. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Based Learning*
Metode : Demonstrasi, diskusi, ceramah

G. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media : Power point, *white board*
2. Alat dan Bahan : Gelas ukur, balon, air panas, air dingin, botol
3. Sumber Belajar
 - a. Marthen Kanginan, IPA Fisika untuk SMP kelas VII, 2006.
 - b. Anni Winarsih, dkk, IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII, 2008.

H. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan I

Rincian Kegiatan	Waktu
Kegiatan Pendahuluan <ol style="list-style-type: none">a. Guru membuka pelajaran didahului dengan salam dan berdoa bersama.b. Apersepsi: Pada pertemuan sebelumnya, kalian sudah belajar tentang suhu dan kalor. Masih ingatkah kalian tentang semua itu?c. Motivasi: Dalam pemasangan kabel di buat kendor, mengapa demikian? Tahukah kalian ketika kabel tidak dipasang kendor maka pada saat terjadi pemuaian kabel akan putus. Betapa bermanfaatnya ilmu fisika dalam kehidupan.d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran	10 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Kegiatan Inti</p> <p>a. Eksplorasi</p> <p>Pernahkah kalian meniup balon hingga besar? Apa yang terjadi ketika balon yang sudah ditiup itu dipanaskan di bawah terik matahari? Mengapa hal itu bisa terjadi?</p> <p>b. Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dengan metode ceramah menjelaskan tentang proses pemuain pada zat padat, cair dan gas. 2. Guru mendemonstrasikan percobaan sederhana di depan kelas untuk memberi gambaran tentang proses pemuain. (Siswa disajikan suatu masalah) 3. Siswa mengamati dan memperhatikan apa yang di demonstrasikan guru. 4. Guru membimbing peserta didik dalam membentuk kelompok. (Mengorganisasi siswa untuk berdiskusi kelompok) 5. Guru membagika Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk dikerjakan secara berkelompok. 6. Guru meminta kepada tiap kelompok untuk bekerjasama dalam mencari informasi dari beberapa sumber untuk memecahkan masalah dalam LKS. (Siswa mendiskusikan masalah) 7. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menganalisis permasalahan-permasalahan dan menemukan penyelesaiannya. (Studi independen di luar bimbingan guru) 	<p>60 menit</p>

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>8. Selama kerja kelompok berlangsung guru membimbing kelompok-kelompok yang mengalami kesulitan dalam menganalisis permasalahan.</p> <p>c. Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru meminta perwakilan tiap kelompok untuk menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas. (siswa menyajikan solusi atas masalah) 2. Guru membahas dan memberi penguatan hasil pekerjaan kelompok peserta didik. (evaluasi pemecahan masalah) 3. Guru memberi penghargaan kepada peserta didik atau kelompok yang telah menyelesaikan tugas dengan baik. 	
<p>Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan hasil belajar. b. Guru memberikan tugas rumah untuk mengerjakan tugas tentang pemuain. 	10 menit

2. Pertemuan II

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membuka pelajaran didahului dengan salam dan berdoa bersama. b. Apersepsi: Pada pertemuan sebelumnya, kalian sudah belajar tentang pemuain pada zat padat, cair dan gas. Masih ingatkah kalian tentang semua itu? 	10 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>c. Motivasi: Pernahkah kalian melihat tukang kayu merancang ukuran bingkai dan kaca jendela? Mengapa pemasangan kaca jendela rumah dibuat renggang? Tahukah kalian apabila desain jendela tidak dibuat renggang, maka saat kaca memuai akan mengakibatkan retaknya kaca tersebut. Betapa bermanfaatnya ilmu fisika dalam kehidupan.</p> <p>d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>a. Eksplorasi</p> <p>Apakah pemuaian pada setiap zat mempunyai pertambahan yang sama? Bagaimana cara menghitung pertambahan panjang, luas dan volume pada setiap zat?</p> <p>b. Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dengan metode ceramah menjelaskan tentang menghitung pertambahan panjang, luas dan volume pada setiap zat serta penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari. 2. Siswa mengamati dan memperhatikan apa yang di terangkan guru. 3. Guru memberikan permasalahan tentang bagaimana menentukan muai panjang luas dan volume suatu benda dan penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari. (Siswa disajikan suatu masalah) 4. Guru membimbing peserta didik dalam membentuk kelompok. (Mengorganisasi siswa untuk berdiskusi kelompok) 	60 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
<ol style="list-style-type: none"> 5. Guru membagikan Lembar Kerja Siswa (LKS) untuk dikerjakan secara berkelompok 6. Guru meminta kepada tiap kelompok untuk bekerjasama dalam mencari informasi dari beberapa sumber untuk memecahkan masalah dalam LKS. (Siswa mendiskusikan masalah) 7. Masing-masing kelompok berdiskusi untuk menganalisis permasalahan - permasalahan dan menemukan penyelesaiannya. (Studi independen di luar bimbingan guru) 8. Selama kerja kelompok berlangsung guru membimbing kelompok-kelompok yang mengalami kesulitan dalam menganalisis permasalahan. <p>c. Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiap-tiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas. (siswa menyajikan solusi atas masalah) 2. Guru mendiskusikan kembali hasil pekerjaan peserta didik. (evaluasi pemecahan masalah) 3. Guru memberi penghargaan kepada siswa atau kelompok yang telah menyelesaikan tugas dengan baik. 	
<p>Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran kali ini b. Memberikan penugasan kepada siswa 	10 menit

I. Penilaian

1. Teknik : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes Tertulis Pilihan Ganda
3. Instrumen

Contoh instrumen

1. Sebuah pipa tembaga panjang 1 m dengan suhu 25 °C. Panjang pipa pada suhu 50 °C adalah
 - A. 100,0425 cm
 - B. 100,0425 cm
 - C. 100,425 cm
 - D. 101,1875 cm
2. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian zat cair adalah
 - A. Muschen Broek
 - B. dilatometer
 - C. labu didih
 - D. tensimeter

Semarang, 25 Mei 2015

Mengetahui,

Guru Mapel,

Peneliti,

Arum Subekti, M.Pd.

NIP. 19690917 199702 1 001

Svari Asih

NIM. 103611023

RPP KELAS EKSPERIMEN 2
(PROBLEM POSING LEARNING)

RENCANA PELAKSANAAN PEMBELAJARAN (RPP)

Satuan Pendidikan : SMP N 2 Batangan
Mata Pelajaran : IPA Fisika
Kelas/Semester : VII/II
Materi Pokok : Pemuaiian
Alokasi Waktu : 4 x 40 menit (2 x pertemuan)

- A. Standar Kompetensi** : 3 Memahami wujud zat dan perubahannya
- B. Kompetensi Dasar** : 3.3 Melakukan percobaan yang berkaitan dengan pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari

C. Indikator

1. Membandingkan pemuaiian pada zat padat, cair dan gas.
2. Menyelidiki proses pemuaiian pada zat padat, cair dan gas.
3. Mengidentifikasi muai panjang, muai luas dan muai volume berbagai jenis zat.
4. Menunjukkan prinsip pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari.

D. Tujuan Pembelajaran

1. Melalui ilustrasi gambar dan ceramah, siswa mampu membandingkan pemuaiian pada zat padat, cair dan gas.
2. Melalui demonstrasi sederhana siswa dapat menyelidiki proses pemuaiian pada zat padat, cair dan gas.
3. Melalui metode diskusi siswa dapat mengidentifikasi muai panjang, muai luas dan muai volume berbagai jenis zat
4. Melalui metode diskusi siswa mampu menunjukkan prinsip pemuaiian dalam kehidupan sehari-hari

E. Materi Pembelajaran

1. Pemuaian pada zat cair, padat dan gas.
2. Pemuaian panjang, luas dan volume.
3. Penerapan pemuaian dalam kehidupan sehari-hari

F. Metode Pembelajaran

Model : *Problem Posing Learning*

Metode : Demonstrasi, ceramah, diskusi.

G. Media, Alat, dan Sumber Belajar

1. Media : Power point, *white board*
2. Alat dan Bahan : Gelas ukur, balon, air panas, air dingin, botol
3. Sumber Belajar
 - a. Marthen Kanginan, IPA Fisika untuk SMP kelas VII, 2006.
 - b. Anni Winarsih, dkk, IPA Terpadu untuk SMP/MTs kelas VII, 2008.

H. Kegiatan Pembelajaran

1. Pertemuan I

Rincian Kegiatan	Waktu
Kegiatan Pendahuluan <ol style="list-style-type: none">a. Guru membuka pelajaran didahului dengan salam dan berdoa bersama.b. Apersepsi: Pada pertemuan sebelumnya, kalian sudah belajar tentang suhu dan kalor. Masih ingatkah kalian tentang semua itu?c. Motivasi: Dalam pemasangan kabel di buat kendor, mengapa demikian? Tahukah kalian ketika kabel tidak dipasang kendor maka pada saat terjadi pemuaian kabel akan putus. Betapa bermanfaatnya ilmu fisika dalam kehidupan.d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran.	10 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Kegiatan Inti</p> <p>a. Eksplorasi</p> <p>Pernahkah kalian meniup balon hingga besar? Apa yang terjadi ketika balon yang sudah ditiup itu dipanaskan di bawah terik matahari? Mengapa hal itu bisa terjadi?</p> <p>b. Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dengan metode ceramah menjelaskan jenis-jenis pemuai dan prosesnya. 2. Guru mendemonstrasikan percobaan sederhana kepada siswa di depan kelas untuk memberi gambaran tentang proses pemuai. (Mengarahkan siswa pada pembuatan masalah) 3. Siswa mengamati apa yang dilakukan guru dan menganalisis apa yang di terangkan guru. 4. Guru memberikan contoh membuat soal dari percobaan tersebut. (guru mengajri cara membuat soal yang berkaitan dengan materi) 5. Guru membimbing peserta didik dalam membentuk kelompok. (Metode diskusi) 6. Guru membagikan lembar kerja siswa untuk di kerjakan secara berkelompok. 7. Guru meminta kepada tiap kelompok untuk bekerjasama membuat pertanyaan dari pernyataan yang sudah ada dalam lembar kerja siswa. (Siswa membuat soal) 8. Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan soal-soal yang telah dibuat. (Menjawab soal yang telah dibuat) 	<p>60 menit</p>

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>9. Selama kerja kelompok berlangsung guru membimbing kelompok-kelompok yang mengalami kesulitan dalam membuat soal dan menyelesaikannya.</p> <p>c. Konfirmasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tiap-tiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas. 2. Guru mendiskusikan kembali hasil pekerjaan peserta didik. 3. Guru memberi penghargaan kepada peserta didik atau kelompok yang telah menyelesaikan tugas dengan baik. 	
<p>Kegiatan Penutup</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru bersama peserta didik membuat kesimpulan hasil belajar. b. Guru memberikan tugas rumah untuk mengerjakan tugas tentang pemuatan. 	10 menit

2. Pertemuan II

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>Pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> a. Guru membuka pelajaran didahului dengan salam dan berdoa bersama. b. Apersepsi: Pada pertemuan sebelumnya, kalian sudah belajar tentang pemuatan pada zat padat, cair dan gas. Masih ingatkah kalian tentang semua itu? c. Motivasi: Pernahkah kalian melihat tukang kayu merancang ukuran bingkai dan kaca jendela? Mengapa pemasangan kaca jendela rumah 	10 menit

Rincian Kegiatan	Waktu
<p>dibuat renggang? Tahukah kalian apabila desain jendela tidak dibuat renggang, maka saat kaca memuai akan mengakibatkan retaknya kaca tersebut. Betapa bermanfaatnya ilmu fisika dalam kehidupan.</p> <p>d. Guru menyampaikan tujuan pembelajaran</p>	
<p>Kegiatan Inti</p> <p>a. Eksplorasi</p> <p>Apakah pemuaian pada setiap zat mempunyai pertambahan yang sama? Bagaimana cara menghitung pertambahan panjang, luas dan volume pada setiap zat?</p> <p>b. Elaborasi</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Guru dengan metode ceramah menjelaskan kepada siswa cara menentukan pertambahan panjang, luas dan volume pada pemuaian, serta contoh penerapan pemuaian pada kehidupan sehari-hari. 2. Guru memberikan contoh membuat soal dari materi yang telah dijelaskan. (Mengarahkan siswa pada pembuatan masalah) 3. Guru membimbing peserta didik dalam membentuk kelompok. (Metode diskusi) 4. Guru membagikan lembar kerja siswa untuk dikerjakan secara berkelompok 5. Guru meminta kepada tiap kelompok untuk berdiskusi dalam membuat pertanyaan dari pernyataan yang sudah ada dalam lembar kerja siswa. (Siswa membuat soal) 	<p>60 menit</p>

Rincian Kegiatan	Waktu
6. Guru mengarahkan siswa untuk mengerjakan soal-soal yang telah dibuat. (Menjawab soal yang telah dibuat) 7. Selama disikusi kelompok berlangsung, guru membimbing kelompok - kelompok yang mengalami kesulitan dalam membuat soal dan menyelesaikannya. c. Konfirmasi 1. Tiap-tiap kelompok menyampaikan hasil diskusinya di depan kelas. 2. Guru mendiskusikan kembali hasil pekerjaan siswa. 3. Guru memberi penghargaan kepada siswa atau kelompok yang telah menyelesaikan tugas dengan baik.	
Penutup a. Guru bersama siswa menyimpulkan hasil pembelajaran kali ini. b. Memberikan penugasan kepada siswa	10 menit

I. Penilaian

1. Teknik : Tes
2. Bentuk instrumen : Tes Tertulis Pilihan Ganda
3. Instrumen

Contoh instrumen

1. Sebuah pipa tembaga panjang 1 m dengan suhu 25 °C. Panjang pipa pada suhu 50 °C adalah
 A. 100,00425 cm
 B. 100,0425 cm
 C. 100,425 cm
 D. 101,1875 cm

2. Berdasarkan percobaan muschen broek dapat ditarik kesimpulan yaitu
- A. pemuaian zat padat bergantung pada suhu, semakin panas pemuaiannya semakin kecil
 - B. logam dapat mengalami muai bidang dan ruang
 - C. benda logam memuai jika didinginkan dan menyusut bila dipanaskan
 - D. pemuaian zat padat berbeda-beda bergantung pada jenisnya.

Semarang, 25 Mei 2015

Mengetahui,

Guru Mapel,

Peneliti,

Arum Subekti, M.Pd.

NIP. 19690917 199702 1 001

Syari Asih

NIM. 103611023

LEMBAR KERJA SISWA (PBL)



Kelompok :

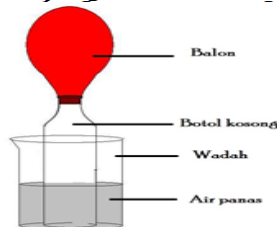
1.
2.
3.
4.
5.

A. TUJUAN

Siswa dapat menentukan muai panjang, muai luas dan menyelidiki proses pemuaian pada kehidupan sehari-hari.

B. CARA KERJA

Perhatikanlah demonstrasi yang dilakukan oleh guru!



D. DATA PENGAMATAN

No	Kondisi	Hasil pengamatan
1.	Keadaan balon sebelum botol dimasukkan ke dalam air panas	
2.	Keadaan balon setelah botol dimasukkan ke dalam air panas	
3.	Keadaan balon setelah botol dimasukkan ke dalam air dingin	

E. PERTANYAAN

1. Perubahan apa yang terjadi pada balon saat botol dicelupkan dalam air panas?
.....
.....
2. Mengapa balon dapat mengembang ketika botol dimasukkan dalam air panas?
.....
.....
3. Faktor apakah yang menyebabkan balon mengembang dan mengempis pada percobaan?
.....
.....

F. KESIMPULAN

Dari percobaan di atas dapat disimpulkan bahwa:

Zat gas/udara akan mengalami..... disebabkan karena faktor.....

Hal ini terbukti dengan balon yang saat botol dicelupkan dalam air panas.

G. MENENTUKAN MUAI PANJANG, MUAI LUAS DAN MUAI VOLUME SUATU ZAT

1. Suatu plat aluminium berbentuk persegi dengan panjang sisi 20 cm pada suhu 25°C . Jika koefisien muai panjang aluminium $0,000024/^{\circ}\text{C}$, tentukan pertambahan luas plat tersebut jika dipanasi hingga suhu 125°C !

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

2. Batang logam panjangnya 40 cm dipanaskan dari 25°C hingga 225°C mengalami pertambahan panjang 0,6 cm. Hitunglah Koefisien muai panjang logam tersebut!

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

3. Sebuah gelas berisi alkohol dengan volume 250 cm^3 pada suhu 0°C . Jika dipanasi sampai 50°C , berapa pertambahan volume alkohol dengan koefisien muai volume alkohol $0,00120/^{\circ}\text{C}$?

Jawaban:

.....
.....
.....
.....

H. PEMUAIAN ZAT GAS DALAM KEHIDUPAN SEHARI-HARI

Permasalahan 1:

Perhatikanlah gambar di bawah ini!

Cuaca: Panas terik matahari



Pernahkah kamu melihat ban sepeda tiba-tiba meletus?

Kejadian semacam itu umumnya terjadi pada siang hari atau ketika sepeda itu berada di tempat yang panas sangat lama.

Berdasarkan permasalahan di atas! Jelaskan mengapa ban sepeda yang terkena terik sinar matahari dalam waktu yang lama dapat meletus?

.....

.....

.....

.....

B. MASALAH 2



Pernahkah kamu melihat pemasangan kabel jaringan listrik?

Mengapa pemasangan kabel telepon atau jaringan listrik dipasang kendur dari tiang satu ke tiang lainnya pada siang hari? Apa yang terjadi pada kabel listrik pada malam hari?

.....

.....

.....

.....

.....

Lampiran 16

LEMBAR KERJA SISWA (PPL)



Kelompok :

1.
2.
3.
4.
5.

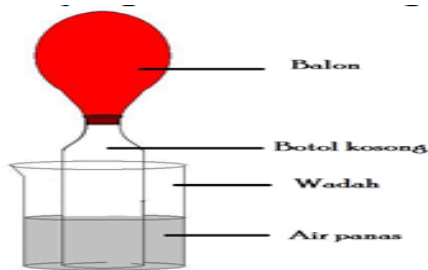
A. TUJUAN:

Siswa dapat menentukan muai panjang, muai luas dan menyelidiki proses pemuaian pada kehidupan sehari-hari.

B. PETUNJUK :

1. Bacalah informasi (pernyataan) di bawah ini dengan baik.
 2. Kemudian, buatlah pertanyaan-pertanyaan berdasarkan informasi tersebut.
 3. Diskusikan dengan teman sekelompokmu dan sertakan pula jawabannya.
 4. Setelah selesai simpulkan dan presentasikan hasil pekerjaan kelompokmu di depan kelas.
 5. Waktu mengerjakan 25 menit.
-
-

1. PERCOBAAN SEDERHANA



Pernyataan : Balon (tanpa ditiup) ditutupkan pada lubang botol, setelah dimasukkan pada air panas, balon menjadi mengembang karena memuai, dan pada saat dicelupkan pada air dingin balon mengecil kembali karena penyusutan.

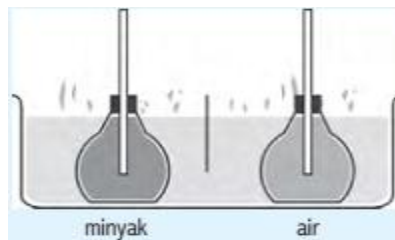
a. Pertanyaan:

.....
.....
.....

b. Jawaban:

.....
.....
.....

2. Pemuaian pada Zat cair



Pernyataan: setelah dipanaskan, permukaan zat cair minyak goreng lebih tinggi daripada permukaan air. Minyak goreng memiliki koefisien muai volume yang lebih besar daripada air.

a. Pertanyaan:

.....

.....

.....

b. Jawaban:

.....

.....

.....

3. Pemuaian pada Zat Gas



Pernyataan : pada siang hari ketika ban sepeda dipompa secara terus menerus sampai terlalu keras lalu berada di tempat yang panas sangat lama bisa meletus karena ban yang berada di dalam memuai, sedangkan ban luar tidak.

a. Pertanyaan:

.....

.....

.....

b. Jawaban:

.....

.....

.....

Lampiran 17

DAFTAR KELOMPOK KELAS VII - B
MODEL PEMBELAJARAN PBL (EKSPERIMEN 1)

<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Air</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Abimanyu2. Aqil Hakim Mubarak3. Hafidz Alfatih4. M. Hadik Alawi5. Rivani Herlinda Abelia6. Syikka Ajmala Oktaviani	<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Minyak Goreng</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Ade Hermawan2. Azka Nur Khadik3. Hendra Wicaksono4. Nayla Anggi Farisya5. Rofiq Nur Mahmud6. Tantri Ayu Lestari
<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Air Raksa</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Adi Santosa2. Cahya Nur Farida3. Letya Safitri4. Noor Aziz Mubarak5. Safiera Septiarini6. Ulil Albab	<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Alkohol</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Adinda Febriyanti2. Eksa Herdian3. Liza Luthfiana4. Nuril Azzahra5. Sandy Andreas Saputra6. Zakiya Ariani Safitri
<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Aseton</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Ahmad Ragil Setiawan2. Fika Novita Sari3. Meyda Anggita Sari4. Qiara Febri Assyifa'5. Sheylla Nur Azizah	<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Bensin</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Alfi Helizka Pratiwi2. Firdaus Akmal3. Mirza Al Furqon4. Randy Adrian Wahyudi5. Shofia Andini

Lampiran 18

DAFTAR KELOMPOK KELAS VII - C
MODEL PEMBELAJARAN PPL (EKSPERIMEN 2)

<p style="text-align: center;"><i>Kelompok</i> <i>Alumunium</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. A.Sofi Sa'dullah2. Chika Meyrisa Ningrum3. Heru Sugiarto4. Mahfudz Nur Rahman5. Rusdy Indrawan6. Umma Choiry Aisya	<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Baja</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Ahmad Arifin2. Dewi Aprillia3. Indah Oktaviani Alrufi4. Najmy Akmalia Rosifa5. Sinta Puspita Dewi6. Vinna Purwandani
<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Besi</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Alya Mujahidah2. Doni Teguh Wibowo3. Kinanti Rahmawati4. Naufal Aditya Rizky5. Sony Hermawan6. Virnie Fatikha Sari	<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Kaca</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Anieda Dwi Ningsih2. Eko Prasetyo3. Lano Agustian Riyanto4. Oktavia Rahma Arianti5. Syifa Asyila Fatimah6. Yunita Ardianti
<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Perunggu</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Belinda Martiasari2. Galih Wicaksono3. Laylatul Muflikhah4. Puji Wahono5. Tabita Febriana	<p style="text-align: center;"><i>Kelompok Tembaga</i></p> <ol style="list-style-type: none">1. Bobby Okta Nugroho2. Handayani3. Mika Adelia Zahira4. Rizki Ahmad Alawi5. Tutik Widya Astuti

Lampiran 19

KISI-KISI SOAL POST TEST

Sekolah : SMP N 2 Batangan

Jumlah Soal : 25 butir

Kelas/Semester : VII/2

Waktu : 40 menit

Mata Pelajaran : IPA Fisika

Bentuk Soal : Pilihan Ganda (PG)

Standar Kompetensi : Memahami wujud zat dan perubahannya

KD	Materi Pokok	Indikator	Klasifikasi Kognitif						Bentuk Soal
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	
Melakukan percobaan yang berkaitan dengan pemuatan dalam kehidupan sehari-hari	Pemuatan pada zat padat, zat cair, dan gas	1. Membandingkan pemuatan pada zat padat, cair dan gas.	1, 9, 22	2				17	PG (Pilihan Ganda)
		2. Menyelidiki proses pemuatan pada zat padat, cair dan gas		4, 6		7		21	
		3. Mengidentifikasi muai panjang, muai luas dan muai volume berbagai jenis zat.		23	3, 8, 10, 19, 24, 25	5, 15, 18, 24,	14		
		4. Menunjukkan prinsip pemuatan dalam kehidupan sehari-hari.		12		13	20	11	
			12 %	20 %	24 %	24 %	8 %	12 %	100 %

Lampiran 20

SOAL EVALUASI

Mata pelajaran : IPA Fisika
Kelas/semester : VII/II
Materi pokok : Pemuaian
Sekolah : SMP N 2 Batangan

PETUNJUK UMUM

1. Periksa dan bacalah setiap soal dengan seksama sebelum menjawab
2. Jumlah soal 25 butir pilihan ganda, semua dijawab dengan menggunakan bolpoint
3. Laporkan kepada guru kalau terdapat tulisan yang kurang jelas atau tidak lengkap
4. Mintalah kertas buram jika diperlukan
5. Waktu yang disediakan untuk mengerjakan soal adalah 40 menit
6. Periksa seluruh pekerjaan anda sebelum diserahkan kepada guru

PETUNJUK KHUSUS

Berilah tanda silang (X) pada huruf A, B, C atau D pada jawaban yang tepat di lembar jawab yang tersedia!

1. Alat yang digunakan untuk menyelidiki muai panjang suatu benda adalah
 - A. dilatometer
 - B. labu didih
 - C. Muschen Broek
 - D. termometer
2. Di bawah ini yang dapat mengalami muai panjang adalah
 - A. raksa, air dan aluminium
 - B. aluminium, besi, dan tembaga
 - C. besi, tembaga, dan raksa
 - D. raksa, air, dan kuningan

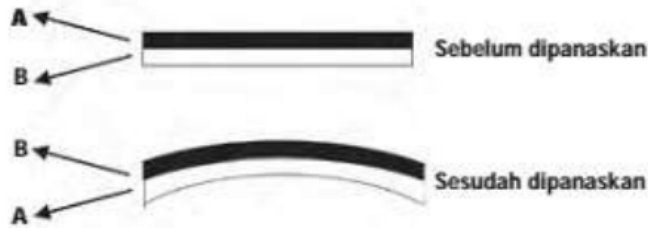
3. Sebuah pipa tembaga panjang 1 m dengan suhu 25°C . Panjang pipa pada suhu 50°C adalah
- A. 100,00425 cm
 - B. 100,0425 cm
 - C. 100,425 cm
 - D. 101,1875 cm
4. Berdasarkan percobaan muschen broek dapat ditarik kesimpulan yaitu
- A. pemuaian zat padat bergantung pada suhu, semakin panas pemuaiannya semakin kecil
 - B. logam dapat mengalami muai bidang dan ruang
 - C. benda logam memuai jika didinginkan dan menyusut bila dipanaskan
 - D. pemuaian zat padat berbeda-beda bergantung pada jenisnya.
5. Timah merupakan zat padat yang memiliki koefisien muai panjang terbesar, yaitu 0,000029 artinya
- A. akan berkurang panjangnya 0,000029 cm bila suhu dinaikkan 1°C
 - B. akan menyusut 29 cm bila suhunya dinaikkan menjadi 1°C
 - C. akan bertambah panjang 0,000029 cm jika suhunya dinaikkan menjadi 1°C
 - D. akan bertambah panjang 29 cm jika suhunya dinaikkan 1°C
6. Pemuaian zat cair lebih besar dari zat padat. Pernyataan ini dapat ditunjukkan pada peristiwa
- A. penguapan air laut oleh panas matahari
 - B. es yang berada dalam gelas berisi penuh air ternyata es mencair seluruhnya tidak ada yang tumpah
 - C. gelas yang berisi es, ternyata permukaan luar gelas basah
 - D. panci yang berisi air penuh, ternyata airnya dapat tumpah ketika sedang mendidih

7. Saat minyak goreng dan air dimasukkan dalam labu yang berbeda dipanaskan, ternyata permukaan zat cair minyak goreng lebih tinggi daripada permukaan air. Hal ini disebabkan
- A. koefisien muai volume minyak goreng lebih kecil daripada air
 - B. koefisien muai volume minyak goreng lebih besar daripada air
 - C. koefisien muai panjang minyak goreng lebih kecil daripada air
 - D. koefisien muai panjang minyak goreng lebih besar daripada air
8. Sebuah gelas pada suhu 0°C volumenya $0,001 \text{ m}^3$. Jika koefisien muai panjang bahan gelas adalah $0,00001 / ^{\circ}\text{C}$, volume gelas pada suhu 100°C adalah
- A. $0,000003 \text{ m}^3$
 - B. $0,001003 \text{ m}^3$
 - C. $0,004 \text{ m}^3$
 - D. $0,001001 \text{ m}^3$
9. Alat yang digunakan untuk menyelidiki pemuaian gas disebut
- A. Muschen Broek
 - B. labu didih
 - C. dilatometer
 - D. tensimeter
10. Tukang kayu merancang ukuran bingkai jendela sedikit lebih besar daripada ukuran sebenarnya. Hal ini bertujuan
- A. memudahkan pemasangan
 - B. untuk memberi ruang kaca saat terjadi pemuaian
 - C. memudahkan saat pembongkaran dilakukan
 - D. agar kelihatan rapi dan bagus
11. Pemasangan kawat telepon atau kawat listrik dibiarkan kendor saat pemasangannya pada siang hari. Hal ini dilakukan dengan maksud....
- A. memudahkan pemasangan
 - B. memudahkan saat perbaikan
 - C. agar tidak putus saat terjadi penyusutan
 - D. agar tidak putus saat terjadi pemuaian

12. Menyambung dua pelat dengan menggunakan paku khusus dengan proses khusus disebut
- A. keping bimetal
 - B. sambungan rel kereta api
 - C. mengeling
 - D. mengelas
13. Keping bimetal terdiri dari dua keping yang memiliki koefisien muai panjang berbeda dikeling menjadi satu. Jika keping bimetal tersebut dipanaskan, maka akan melengkung ke arah....
- A. logam yang angka koefisien muai panjangnya besar
 - B. logam yang angka koefisien muai panjangnya kecil
 - C. logam yang angka koefisien muai ruangnya besar
 - D. logam yang angka koefisien muai ruangnya besar
14. Berikut ini beberapa zat padat yang dipanaskan pada suhu 75°C .
- | | |
|----------|---------------|
| (1) besi | (3) tembaga |
| (2) baja | (4) aluminium |
- Zat yang mengalami muai panjang paling panjang adalah
- A. 1
 - B. 2
 - C. 3
 - D. 4
15. Sebatang besi yang panjangnya 10 m dipanaskan dari 25°C menjadi 100°C . Jika koefisien muai panjang besi $0,000012/^{\circ}\text{C}$, maka pertambahan panjang batang besi tersebut adalah
- A. 0,9 cm
 - B. 0,09 cm
 - C. 0,009 cm
 - D. 1,0009 cm

16. Kuningan pajang mula-mula 100 cm dengan koefisien muai panjang $0,000019/^{\circ}\text{C}$ dipanaskan dari suhu 10°C sampai 110°C akan bertambah panjang sebesar ... cm.
- A. 1,9 cm
 - B. 0,19 cm
 - C. 0,019 cm
 - D. 0,0019 cm
17. Koefisien muai volume adalah angka yang menunjukkan
- A. bertambahnya volume setiap 1 cm^3 suatu zat bila suhunya turun sebesar 1K
 - B. bertambahnya volume setiap 1 cm^3 suatu zat bila suhunya naik sebesar 1°C
 - C. berkurangnya volume setiap 1 cm^3 suatu zat bila suhunya naik sebesar 1°C
 - D. berkurangnya volume setiap 2 cm^3 suatu zat bila suhunya turun sebesar 1°C
18. Dua keping logam yang mempunyai koefisien muai panjang berbeda dikeling menjadi satu disebut. . .
- A. termostat
 - B. keping bimetal
 - C. keping metal
 - D. logam metal
19. Besi dengan panjang 1 meter dipanaskan dari 20°C menjadi 220°C . Jika koefisien muai panjang besi $0,000012/^{\circ}\text{C}$, panjang besi sekarang adalah. . .
- A. 0,10024 cm
 - B. 1,0024 cm
 - C. 10,024 cm
 - D. 100,24 cm
20. Berikut alat yang memanfaatkan keping bimetal dalam termostat, *kecuali*. . .
- A. setrika listrik
 - B. bel listrik
 - C. rice cooker
 - D. kipas angin

21. Perhatikan gambar di bawah ini!



Bimetal terbuat dari logam A dan B, pernyataan yang tidak tepat dari gambar itu yaitu....

- A. koefisien muai panjang logam A lebih kecil dari logam B
 - B. koefisien muai panjang logam B lebih kecil dari logam A
 - C. bimetal akan melengkung ke arah logam B bila didinginkan
 - D. koefisien muai volume logam B lebih kecil dari logam A
22. Zat cair berikut ini yang memiliki koefisien muai volume terbesar adalah. . .
- A. air
 - B. bensin
 - C. air raksa
 - D. alkohol
23. Koefisien muai luas kaca yang koefisien muai panjangnya 0,000009 adalah. . . / $^{\circ}\text{C}$
- A. 0,000036
 - B. 0,000027
 - C. 0,000018
 - D. 0,000009

24. Tembaga dengan panjang 2 meter dipanaskan dari 20°C menjadi 120°C . Jika koefisien muai panjang tembaga $0,000017/^{\circ}\text{C}$, panjang besi sekarang adalah. . .
- A. 100,17 cm
 - B. 100,017 cm
 - C. 101,17 cm
 - D. 100,117 cm
25. Sebuah gelas berisi alkohol dengan volume 250 cm^3 pada suhu 0°C . Jika dipanasi sampai 50°C , maka pertambahan volume alkohol dengan koefisien muai volume alkohol $0,00120/^{\circ}\text{C}$ adalah. . .
- A. 15 cm^3
 - B. $22,5\text{ cm}^3$
 - C. 30 cm^3
 - D. 45 cm^3

Lampiran 21

KUNCI JAWABAN SOAL *POST TEST*

- | | |
|-------|-------|
| 1. C | 14. D |
| 2. B | 15. A |
| 3. B | 16. B |
| 4. D | 17. B |
| 5. C | 18. B |
| 6. D | 19. D |
| 7. B | 20. D |
| 8. C | 21. A |
| 9. C | 22. D |
| 10. B | 23. C |
| 11. C | 24. A |
| 12. C | 25. D |
| 13. A | |

Lampiran 22

LEMBAR JAWAB SISWA

Nama :

Kelas :

Nomor Absen :

1.	A	B	C	D
2.	A	B	C	D
3.	A	B	C	D
4.	A	B	C	D
5.	A	B	C	D
6.	A	B	C	D
7.	A	B	C	D
8.	A	B	C	D
9.	A	B	C	D
10.	A	B	C	D
11.	A	B	C	D
12.	A	B	C	D
13.	A	B	C	D
14.	A	B	C	D
15.	A	B	C	D
16.	A	B	C	D
17.	A	B	C	D
18.	A	B	C	D
19.	A	B	C	D
20.	A	B	C	D
21.	A	B	C	D
22.	A	B	C	D
23.	A	B	C	D
24.	A	B	C	D
25.	A	B	C	D

Lampiran 23

DAFTAR NILAI ULANGAN TENGAH SEMESTER 2
(NILAI AWAL SISWA)

1. Nilai Awal Kelas Eksperimen 1

NO.	Nama Peserta Didik	
1	Abimanyu	70
2	Ade Hermawan	74
3	Adi Santosa	68
4	Adinda Febriyanti	70
5	Ahmad Ragil Setiawan	72
6	Alfi Helizka Pratiwi	60
7	Aqil Hakim Mubarak	68
8	Azka Nur Khadik	80
9	Cahya Nur Farida	64
10	Eksa Herdian	74
11	Fika Novita Sari	78
12	Firdaus Akmal	68
13	Hafidz Alfatih	64
14	Hendra Wicaksono	78
15	Letya Safitri	68
16	Liza Luthfiana	80
17	Meyda Anggita Sari	70
18	Mirza Al Furqon	78
19	M. Hadik Alawi	68
20	Nayla Anggi Farisya	72
21	Noor Aziz Mubarak	58
22	Nuril Azzahra	74

23	Qiara Febri Assyifa'	64
24	Randy Adrian Wahyudi	72
25	Rivani Herlinda Abelia	78
26	Rofiq Nur Mahmud	68
27	Safiera Septiarini	76
28	Sandy Andreas Saputra	68
29	Sheylla Nur Azizah	72
30	Shofia Andini	64
31	Syikka Ajmala Oktaviani	76
32	Tantri Ayu Lestari	60
33	Ulil Albab	78
34	Zakiya Ariani Safitri	54

2. Nilai Awal Kelas Eksperimen 2

NO.	Nama Peserta Didik	
1	A.Sofi Sa'dullah	80
2	Ahmad Arifin	68
3	Alya Mujahidah	72
4	Anieda Dwi Ningsih	84
5	Belinda Martiasari	70
6	Boby Okta Nugroho	76
7	Chika Meyrisa Ningrum	70
8	Dewi Aprillia	60
9	Doni Teguh Wibowo	72
10	Eko Prasetyo	78
11	Galih Wicaksono	58
12	Handayani	54
13	Heru Sugiarto	70

14	Indah Oktaviani Alrufi	68
15	Kinanti Rahmawati	80
16	Lano Agustian Riyanto	64
17	Laylatul Muflikhah	64
18	Mika Adelia Zahira	78
19	Mahfudz Nur Rahman	50
20	Najmy Akmalia Rosifa	70
21	Naufal Aditya Rizky	78
22	Oktavia Rahma Arianti	60
23	Puji Wahono	76
24	Rizki Ahmad Alawi	84
25	Rusdy Indrawan	76
26	Sinta Puspita Dewi	64
27	Sony Hermawan	78
28	Syifa Asyila Fatimah	76
29	Tabita Febriana	84
30	Tutik Widya Astuti	76
31	Umma Choiry Aisya	78
32	Vinna Purwandani	68
33	Virnie Fatikha Sari	72
34	Yunita Ardianti	76

Lampiran 24

Uji Normalitas Nilai Awal Kelas VII B (Kelas Eksperimen 1)

Hipotesis

H₀: Data berdistribusi normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika H₀ $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 80

Nilai minimal = 54

Rentang nilai (R) = 80-54 = 26

Banyaknya kelas (k) = $1 + 3,3 \log 34$ = 6,054 = 6 kelas

Panjang kelas (P) = $26/6$ = 4,33 = 4

Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

No.	X	$\bar{X} - X$	$(\bar{X} - X)^2$
1	70,0	-0,18	0,03
2	74,0	3,82	14,62
3	68,0	-2,18	4,74
4	70,0	-0,18	0,03
5	72,0	1,82	3,33
6	60,0	-10,18	103,56
7	68,0	-2,18	4,74
8	80,0	9,82	96,50
9	64,0	-6,18	38,15
10	74,0	3,82	14,62
11	78,0	7,82	61,21
12	68,0	-2,18	4,74
13	64,0	-6,18	38,15
14	78,0	7,82	61,21
15	68,0	-2,18	4,74
16	80,0	9,82	96,50
17	70,0	-0,18	0,03
18	78,0	7,82	61,21
19	68,0	-2,18	4,74
20	72,0	1,82	3,33
21	58,0	-12,18	148,27
22	74,0	3,82	14,62
23	64,0	-6,18	38,15
24	72,0	1,82	3,33
25	78,0	7,82	61,21
26	68,0	-2,18	4,74

27	76,0	5,82	33,91
28	68,0	-2,18	4,74
29	72,0	1,82	3,33
30	64,0	-6,18	38,15
31	76,0	5,82	33,91
32	60,0	-10,18	103,56
33	78,0	7,82	61,21
34	54,0	-16,18	261,68
Σ	2386,0		1426,94

$$\text{Rata-rata (X)} = \frac{2386,0}{34} = 70,1765$$

$$S^2 =$$

$$= \frac{1426,94}{(34-1)}$$

$$S^2 = 43,24064$$

$$S = 6,575762$$

Daftar nilai frekuensi observasi kelas eksperimen

Kelas	Bk	Z _i	P(Z _i)	Luas Daerah	O _i	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	53,5	-2,54	0,4944				
54 – 58				0,0323	2	1,3	0,3887
	58,5	-1,78	0,4621				
59 – 63				0,1171	2	4,7	1,5375
	63,5	-1,02	0,3450				
64 – 68				0,2444	11	9,8	0,1532
	68,5	-0,25	0,1006				
69 – 73				0,2940	7	11,8	1,9263
	73,5	0,51	-0,1934				
74 – 78				0,2038	10	8,2	0,4182
	78,5	1,27	-0,3972				
79 – 83				0,0814	2	3,3	0,4850
	83,5	2,03	-0,4786				
Jumlah					34	$\chi^2 = 4,9089$	

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z_i = $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z_i) = nilai Z_i pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah = luas daerah x N

E_i = $P(Z_1) - P(Z_2)$

O_i = f_i

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6- 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel = 11,07

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 25

Uji Normalitas Nilai Awal Kelas VII C

Hipotesis

H_0 : Data berdistribusi normal

H_1 : Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika H_0 $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 84

Nilai minimal = 50

Rentang nilai (R) = 84-50 = 34

Banyaknya kelas (k) = $1 + 3,3 \log 34 = 6,054 = 6$ kelas

Panjang kelas (P) = $34/6 = 5,66 = 6$

Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	80,0	8,47	71,75
2	68,0	-3,53	12,46
3	72,0	0,47	0,22
4	84,0	12,47	155,52
5	70,0	-1,53	2,34
6	76,0	4,47	19,99
7	70,0	-1,53	2,34
8	60,0	-11,53	132,93
9	72,0	0,47	0,22
10	78,0	6,47	41,87
11	58,0	-13,53	183,04
12	54,0	-17,53	307,28
13	70,0	-1,53	2,34
14	68,0	-3,53	12,46
15	80,0	8,47	71,75
16	64,0	-7,53	56,69
17	64,0	-7,53	56,69
18	78,0	6,47	41,87
19	50,0	-21,53	463,52
20	70,0	-1,53	2,34
21	78,0	6,47	41,87
22	60,0	-11,53	132,93
23	76,0	4,47	19,99
24	84,0	12,47	155,52
25	76,0	4,47	19,99
26	64,0	-7,53	56,69

27	78,0	6,47	41,87
28	76,0	4,47	19,99
29	84,0	12,47	155,52
30	76,0	4,47	19,99
31	78,0	6,47	41,87
32	68,0	-3,53	12,46
33	72,0	0,47	0,22
34	76,0	4,47	19,99
Σ	2432,0		2376,47

$$\text{Rata-rata (X)} = \frac{2432,0}{34} = 71,5294$$

$$S^2 = \frac{2376,47}{(34-1)}$$

$$S^2 = 72,0143$$

$$S = 8,48612$$

Daftar nilai frekuensi observasi kelas eksperimen

Kelas	Bk	Z _i	P(Z _i)	Luas Daerah	O _i	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	49,5	-2,60	0,4953				
50 – 56	56,5	-1,77	0,4617	0,0336	2	1,3	0,3222
57 – 63	63,5	-0,95	0,3280	0,1338	3	5,4	1,0323
64 – 70	70,5	-0,12	0,0483	0,2797	10	11,2	0,1261
71 – 76	76,5	0,59	-0,2210	0,2692	9	10,8	0,2909
77 – 83	83,5	1,41	-0,4208	0,1998	7	8,0	0,1236
84 – 90	90,5	2,24	-0,4873	0,0665	3	2,7	0,0436
Jumlah					34	$\chi^2 =$	1,9387

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0,5

Z_i = $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z_i) = nilai Z_i pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah = luas daerah x N

E_i = $P(Z_1) - P(Z_2)$

O_i = f_i

Untuk $\alpha = 5\%$, dengan dk = 6- 1 = 5 diperoleh χ^2 tabel 11,07

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 26

Perhitungan Homogenitas

Adapun perhitungan homogenitasnya dengan uji Barlett adalah sebagai berikut:

Sumber Data

Sumber variasi	VII A	VII B	VII C
Jumlah	2492	2386	2432
n	35	34	34
\bar{x}	71,20	70,18	71,53
Varians (s^2)	33,69	43,24	72,01
Standart deviasi (s)	5,80	6,57	8,48

Tabel Uji Bartlett

Sampel	dk = $n_i - 1$	1/dk	s_i^2	$\text{Log } s_i^2$	dk. $\text{Log } s_i^2$	dk * s_i^2
1	34	0,0294	33,690	1,528	51,935	1145,460
2	33	0,0303	43,240	1,636	53,984	1426,920
3	33	0,0303	72,010	1,857	61,294	2376,330
Jumlah	100			5,021	167,213	4948,710

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{4948,710}{100} = 49,4871$$

$$B = (\text{Log } s^2) \sum (n_i - 1)$$

$$B = [1,694492] \cdot 100$$

$$B = 169,4492$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = (\text{Ln } 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 2,302585 \{ 169,4492 - 167,213 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 5,148524$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk = k-1 = 3-1 = 2 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} = 5,991$

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut homogen

Lampiran 27

DAFTAR NILAI *POST TEST* (NILAI AKHIR SISWA)

1. Nilai Akhir Kelas Eksperimen 1

NO.	Nama Peserta Didik	
1	Abimanyu	84
2	Ade Hermawan	76
3	Adi Santosa	88
4	Adinda Febriyanti	80
5	Ahmad Ragil Setiawan	72
6	Alfi Helizka Pratiwi	84
7	Aqil Hakim Mubarak	80
8	Azka Nur Khadik	76
9	Cahya Nur Farida	84
10	Eksa Herdian	80
11	Fika Novita Sari	64
12	Firdaus Akmal	72
13	Hafidz Alfatih	80
14	Hendra Wicaksono	72
15	Letya Safitri	80
16	Liza Luthfiana	92
17	Meyda Anggita Sari	76
18	Mirza Al Furqon	84
19	M. Hadik Alawi	68
20	Nayla Anggi Farisya	80
21	Noor Aziz Mubarak	60
22	Nuril Azzahra	84
23	Qiara Febri Assyifa'	76
24	Randy Adrian Wahyudi	80

25	Rivani Herlinda Abelia	84
26	Rofiq Nur Mahmud	68
27	Safiera Septiarini	80
28	Sandy Andreas Saputra	76
29	Sheylla Nur Azizah	92
30	Shofia Andini	76
31	Syikka Ajmala Oktaviani	88
32	Tantri Ayu Lestari	80
33	Ulil Albab	84
34	Zakiya Ariani Safitri	76

2. Nilai Akhir Kelas Eksperimen 2

NO.	Nama Peserta Didik	
1	A.Sofi Sa'dullah	88
2	Ahmad Arifin	72
3	Alya Mujahidah	80
4	Anieda Dwi Ningsih	84
5	Belinda Martiasari	68
6	Boby Okta Nugroho	72
7	Chika Meyrisa Ningrum	80
8	Dewi Aprillia	76
9	Doni Teguh Wibowo	72
10	Eko Prasetyo	76
11	Galih Wicaksono	72
12	Handayani	76
13	Heru Sugiarto	72
14	Indah Oktaviani Alrufi	76
15	Kinanti Rahmawati	80

16	Lano Agustian Riyanto	68
17	Laylatul Muflikhah	72
18	Mika Adelia Zahira	80
19	Mahfudz Nur Rahman	68
20	Najmy Akmalia Rosifa	76
21	Naufal Aditya Rizky	80
22	Oktavia Rahma Arianti	68
23	Puji Wahono	72
24	Rizki Ahmad Alawi	84
25	Rusdy Indrawan	76
26	Sinta Puspita Dewi	72
27	Sony Hermawan	72
28	Syifa Asyila Fatimah	68
29	Tabita Febriana	88
30	Tutik Widya Astuti	68
31	Umma Choiry Aisya	76
32	Vinna Purwandani	76
33	Virnie Fatikha Sari	76
34	Yunita Ardianti	68

Lampiran 28

Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas VII B (Eksperimen 1)

Hipotesis

H₀: Data berdistribusi normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika H₀ $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksir = 92

Nilai minim = 60

Rentang nilai = 92-60 = 32

Banyaknya l = 1 + 3,3 log 34 = 6,054 = 6 kelas

Panjang kelas = 32/6 = 5,33 = 5

Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	84,0	5,29	28,03
2	76,0	-2,71	7,32
3	88,0	9,29	86,38
4	80,0	1,29	1,67
5	72,0	-6,71	44,97
6	84,0	5,29	28,03
7	80,0	1,29	1,67
8	76,0	-2,71	7,32
9	84,0	5,29	28,03
10	80,0	1,29	1,67
11	64,0	-14,71	216,26
12	72,0	-6,71	44,97
13	80,0	1,29	1,67
14	72,0	-6,71	44,97
15	80,0	1,29	1,67
16	92,0	13,29	176,73
17	76,0	-2,71	7,32
18	84,0	5,29	28,03
19	68,0	-10,71	114,62
20	80,0	1,29	1,67
21	60,0	-18,71	349,91
22	84,0	5,29	28,03
23	76,0	-2,71	7,32
24	80,0	1,29	1,67
25	84,0	5,29	28,03
26	68,0	-10,71	114,62

27	80,0	1,29	1,67
28	76,0	-2,71	7,32
29	92,0	13,29	176,73
30	76,0	-2,71	7,32
31	88,0	9,29	86,38
32	80,0	1,29	1,67
33	84,0	5,29	28,03
34	76,0	-2,71	7,32
Σ	2676,0		1719,06

$$\text{Rata-rata } (X) = \frac{2676,0}{34} = 78,7059$$

$$S^2 = \frac{1719,06}{(34-1)}$$

$$S^2 = 52,0927$$

$$S = 7,21753$$

Daftar nilai frekuensi observasi kelas eksperimen

Kelas	Bk	Z _i	P(Z _i)	Luas Daerah	O _i	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	59,5	-2,66	0,4961				
60 – 65	65,5	-1,83	0,4664	0,0298	2	1,2	0,5512
66 – 71	71,5	-1,00	0,3410	0,1254	2	5,0	1,8134
72 – 77	77,5	-0,17	0,0663	0,2746	10	11,0	0,0882
78 – 83	83,5	0,66	-0,2467	0,3131	10	12,5	0,5083
84 – 89	89,5	1,50	-0,4326	0,1859	8	7,4	0,0429
90 – 95	95,5	2,33	-0,4900	0,0574	2	2,3	0,0382
Jumlah					34	$\chi^2 =$	3,0421

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z_i = $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z_i) = nilai Z_i pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari 0 s/d Z

Luas Daerah = luas daerah x N

E_i = $P(Z_1) - P(Z_2)$

O_i = f_i

Untuk α = 5%, dengan dk = 6- 1 = 5 diperoleh X² tabel = 11,07

Karena $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$ maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 29

Uji Normalitas Nilai Akhir Kelas VII C (Eksperimen 2)

Hipotesis

H₀: Data berdistribusi normal

H₁: Data tidak berdistribusi normal

Pengujian Hipotesis

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

Kriteria yang digunakan

diterima jika H₀ $\chi^2_{hitung} < \chi^2_{tabel}$

Pengujian Hipotesis

Nilai maksimal = 88
 Nilai minimal = 68
 Rentang nilai (= 88-68 = 20
 Banyaknya kel: = $1 + 3,3 \log 34$ = 6,054 = 6 kelas
 Panjang kelas (= $20/6 = 3,33$ = 3

Tabel mencari Rata-Rata dan Standar Deviasi

No.	X	$X - \bar{X}$	$(X - \bar{X})^2$
1	88,0	12,94	167,47
2	72,0	-3,06	9,36
3	80,0	4,94	24,42
4	84,0	8,94	79,94
5	68,0	-7,06	49,83
6	72,0	-3,06	9,36
7	80,0	4,94	24,42
8	76,0	0,94	0,89
9	72,0	-3,06	9,36
10	76,0	0,94	0,89
11	72,0	-3,06	9,36
12	76,0	0,94	0,89
13	72,0	-3,06	9,36
14	76,0	0,94	0,89
15	80,0	4,94	24,42
16	68,0	-7,06	49,83
17	72,0	-3,06	9,36
18	80,0	4,94	24,42
19	68,0	-7,06	49,83
20	76,0	0,94	0,89
21	80,0	4,94	24,42
22	68,0	-7,06	49,83
23	72,0	-3,06	9,36
24	84,0	8,94	79,94
25	76,0	0,94	0,89
26	72,0	-3,06	9,36

27	72,0	-3,06	9,36
28	68,0	-7,06	49,83
29	88,0	12,94	167,47
30	68,0	-7,06	49,83
31	76,0	0,94	0,89
32	76,0	0,94	0,89
33	76,0	0,94	0,89
34	68,0	-7,06	49,83
Σ	2552,0		1057,88

$$\text{Rata-rata (X)} = \frac{2552,0}{34} = 75,0588$$

$$S^2 = \frac{1057,88}{(34-1)}$$

$$S^2 = 32,057$$

$$S = 5,66189$$

Daftar nilai frekuensi observasi kelas eksperimen

Kelas	Bk	Z _i	P(Z _i)	Luas Daerah	O _i	E _i	$\frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$
	67,5	-1,34	0,4091				
68 – 71	71,5	-0,63	0,2352	0,1739	5	7,0	0,5498
	75,5	0,08	-0,0311	0,2662	11	10,6	0,0115
72 – 75	79,5	0,78	-0,2836	0,2525	9	10,1	0,1202
	83,5	1,49	-0,4320	0,1484	5	5,9	0,1477
76 – 79	87,5	2,20	-0,4860	0,0540	2	2,2	0,0118
	91,5	2,90	-0,4982	0,0122	2	0,5	4,7136
80 – 83							
84 – 87							
88 – 91							
Jumlah					34	χ ² = 5,5546	

keterangan:

Bk = batas kelas bawah - 0.5

Z_i = $\frac{Bk_i - \bar{X}}{S}$

P(Z_i) = nilai Z_i pada tabel luas di bawah lengkung kurva normal standar dari O s/d Z

Luas Daerah = luasdaerah x N

E_i = $P(Z_1) - P(Z_2)$

O_i = f_i

Untuk α = 5%, dengan dk = 6 - 1 = 5 diperoleh x² tabel = 11,07

Karena χ²_{hitung} < χ²_{tabel} maka data tersebut berdistribusi normal

Lampiran 30

Perhitungan Homogenitas Nilai Akhir

Adapun perhitungan homogenitasnya dengan uji Barlett adalah sebagai berikut:

Sumber Data

Sumber variasi	VII B	VII C
Jumlah	2676	2552
n	34	34
\bar{x}	78,71	75,06
Varians (s^2)	52,09	32,06
Standart deviasi (s)	7,22	5,66

Tabel Uji Bartlett

Sampel	dk = $n_i - 1$	1/dk	s_i^2	$\text{Log } s_i^2$	dk. $\text{Log } s_i^2$	dk * s_i^2
1	33	0,0303	52,090	1,717	56,653	1718,970
2	33	0,0303	32,060	1,506	49,697	1057,980
Jumlah	66			3,223	106,350	2776,950

$$s^2 = \frac{\sum (n_i - 1) s_i^2}{\sum (n_i - 1)} = \frac{2776,950}{66} = 42,075$$

$$B = (\text{Log } s^2) \sum (n_i - 1)$$

$$B = [1,624024] \cdot 66$$

$$B = 107,1856$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = (\text{Ln } 10) \{ B - \sum (n_i - 1) \log s_i^2 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 2,302585 \{ 107,186 - 106,350 \}$$

$$\chi^2_{\text{hitung}} = 1,924736$$

Untuk $\alpha = 5\%$ dengan dk = k-1 = 2-1 = 1 diperoleh $\chi^2_{\text{tabel}} 3,841$

Karena $\chi^2_{\text{hitung}} < \chi^2_{\text{tabel}}$, maka data tersebut homogen

Lampiran 31

UJI KESAMAAN DUA VARIANS KELAS EKSPERIMEN 1 DAN EKSPERIMEN 2

Hipotesis

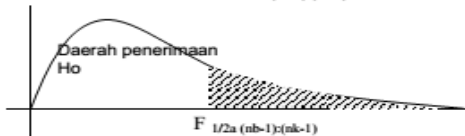
$$\begin{aligned} H_0 : s_1^2 &= s_2^2 \\ H_a : s_1^2 &\neq s_2^2 \end{aligned}$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$F = \frac{\text{Varians terbesar}}{\text{Varians terkecil}}$$

H_0 diterima apabila $F \leq F_{1/2\alpha (nb-1)(nk-1)}$



Dari data diperoleh:

Sumber variasi	VII B	VII C
Jumlah	2676,00	2552,00
n	34	34
\bar{x}	78,71	75,06
Varians (s^2)	52,0926	32,0570
Standart deviasi (s)	7,22	5,66

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

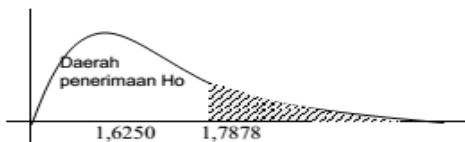
$$F = \frac{52,0926}{32,0570} = 1,625$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan:

$$\text{dk pembilang} = nb - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$\text{dk penyebut} = nk - 1 = 34 - 1 = 33$$

$$F_{(0,05)(34;34)} = 1,79$$



Karena F berada pada daerah penerimaan H_0 , maka dapat disimpulkan bahwa kedua kelas mempunyai varians yang sama atau homogen.

UJI PERBEDAAN DUA RATA-RATA NILAI HASIL BELAJAR SISWA KELAS EKSPERIMEN 1 DAN EKSPERIMEN 2

Hipotesis

$$H_0 : \mu_1 \equiv \mu_2$$

$$H_a : \mu_1 \neq \mu_2$$

Uji Hipotesis

Untuk menguji hipotesis digunakan rumus:

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{s \sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}}$$

Dimana,

$$s = \sqrt{\frac{(n_1 - 1)s_1^2 + (n_2 - 1)s_2^2}{n_1 + n_2 - 2}}$$

H_0 diterima apabila $t < t_{(1-\alpha)(n_1+n_2-2)}$



Dari data diperoleh:

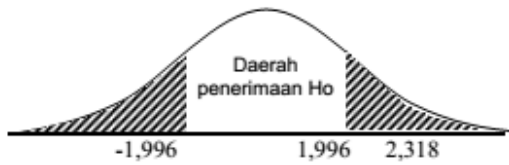
Sumber variasi	VII B	VII C
Jumlah	2676	2552
n	34	34
\bar{x}	78,7059	75,0588
Varians (S^2)	52,0926	32,0570
Standart deviasi (S)	7,2175	5,6610

Berdasarkan rumus di atas diperoleh:

$$s = \sqrt{\frac{(34 - 1) 52,0926 + (34 - 1) 32,0570}{34 + 34 - 2}} = 6,4865091$$

$$t = \frac{78,71 - 75,06}{6,486509077 \sqrt{\frac{1}{34} + \frac{1}{34}}} = 2,318$$

Pada $\alpha = 5\%$ dengan $dk = 34 + 34 - 2 = 66$ diperoleh $t_{(0,95)(66)} = 1,996564$



karena t hitung berada pada daerah penerimaan H_0 maka dapat disimpulkan bahwa rata-rata hasil belajar kelas Eksperimen 1 dengan rata-rata hasil belajar kelas



**DINAS PENDIDIKAN KABUPATEN PATI
SMP NEGERI 2 BATANGAN**

Alamat Desa Bumimulyo Kec. Batangan Kab. Pati Kode Pos 59186

Telepon : (0295) 4746438

Fax : -

Email : smpnegri2batangan@yahoo.com

Web: -

Nomor : 618/291

Batangan, 7 Mei 2015

Lamp : -

Kepada:

Sifat : Penting

Yth. Dekan Universitas

Perihal : ***Izin Riset***

Islam Negeri Walisongo

di Semarang

Dengan hormat,

Berdasarkan surat nomor : In.06.03/D.I/TL.00/2390/2015 tertanggal 6 Mei 2015 tentang Permohonan Izin Riset di SMP Negeri 2 Batangan, dalam rangka tugas penulisan Skripsi, maka kami memberikan izin kepada mahasiswa:

Nama : Syari Asih

Nim : 103611023

Judul : STUDI KOMPARASI HASIL BELAJAR FISIKA
MENGUNAKAN MODEL *PROBLEM
BASEDLEARNING* DAN *PROBLEM POSING LEARNING*
PADA MATERI PEMUAIAN KELAS VII SMP NEGERI
2 BATANGAN TAHUN AJARAN 2014/2015

Demikian surat Pemberian izin Riset dibuat dengan sebenarnya dan agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Kepala SMP N 2 Batangan

Amin Aolawi, M.Pd

NIP. 197003251997021001